

وقاية البيئة

من الملوثات الصناعية

د.م. بلال مناوف الطحان



يَا رَبِّ

﴿إِيَّاكَ نَعْبُدُ وَإِيَّاكَ نَسْتَعِينُ﴾

وقاية البيت

من

الملوثات الصناعية

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دائرة النشر والتوثيق

الطبعة الأولى

١٤٢٥ هـ - ٢٠٠٥ م

مخطوط
مخطوط

استناداً إلى قرار مجلس الإفتاء رقم ٢٠٠١/٣ بتحريم نسخ الكتب وبيعها دون إذن المؤلف والناشر وعملًا بالأحكام العامة لحماية حقوق الملكية الفكرية فإنه لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات أو نقله أو استخاذه بأي شكل من الأشكال دون إذن خطي مسبق من الناشر.

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبات والوثائق الوطنية	٢٠٠٤/٧/١٧٩٠
٣٦٣,٧	الطحان، بلال وقاية البيئة من الملوثات الصناعية، بلال الطحان عمان - دار المناهج، ٢٠٠٤ ر.ا: ٢٠٠٤/٧/١٧٩٠ المواصفات: حماية البيئة / البيئة
تم إعداد بيانات القهرسة والتصنيف الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية	
رقم الإجازة المتسلسل لدى دائرة المطبوعات والنشر	٢٠٠٤/٧/١٨٠٨

ISBN 9957-18-034-7

عمان - الأردن - شارع الملك حسين - بناية الشركة المتحدة للتأمين

هاتف ٤٦٥٠٦٢٤ فاكس (٠٠٩٦٢٦) ٤٦٥٠٦٢٤

ص.ب: ٢١٥٣٠٨ عمان ١١١٢٢ الأردن

وقاية البيئة

من

الملوثات الصناعية

تأليف

الدكتور المهندس:

بلال مناوف الظحان



دار النشر للنشر والتوزيع

الإهداء

إلى أمي

التي علمتني الصبر وحبيت إلي القناعة
وغالبت في غيبي عنها الآلام والدموع
وكانت تعيش ثروبا دائما أوبة الغائب

أمي.....

التي ساعدت في إخراجي من الظلمات إلى
النور وبين يديها الرحمتين استقبلت أول
نسمة من نسيمات الحياة

إلى أمي أهدي هذا الكتاب ولن تكون شيئا في جانب ما كانت تلقى
وإنما هو الإكبار والوفاء والبر

والدتي

المحتويات

٧	..... مقدمة الكتاب
١٣	..... التمهيد - ابرز المصطلحات والنظريات المتعلقة بالبيئة

الفصل الأول

٢٣	..... ١-١ خصائص عامه عن المحيط الحيوي (اليوسفيرا)
٢٦	..... ٢-١ أصناف موارد المحيط الحيوي الطبيعية
٢٧	..... ٣-١ أثر الموارد الكيميائية في المحيط الحيوي
٣١	..... ٤-١ مفهوم قوانين البيئة
٣٥	..... ٥-١ تأثير نشاط الإنسان على البيئة الطبيعية
٣٧	..... ٦-١ الغلاف الجوي والإنسان

الفصل الثاني

٤٣	..... ١-٢ مصادر تلوث الغلاف الجوي الأساسية
٤٨	..... ٢-٢ مصادر تلوث المياه
٥٤	..... ٣-٢ مصادر تلوث التربة
٥٨	..... ٤-٢ التلوث البيئي بالعوامل الفيزيائية

الفصل الثالث

٦٥	..... ١-٣ حماية البيئة من التلوث
٦٦	..... ٢-٣ مؤسسة حماية البيئة
٦٨	..... ٣-٣ الهيئات الحكومية التنفيذية

٧١	٤-٣ المقاييس والمعايير الحكومية.....
٨١	٥-٣ حماية الغلاف الجوي من الملوثات الصناعية
٨٦	٦-٣ نماذج من تصاميم وحدات نظم تنقية المخلفات الغازية من المواد الضارة (على شكل جزيئات متطايرة).....
٩٨	٧-٣ حماية الأحواض المائية من الملوثات الصناعية
١٣٢	٨-٣ حماية القشرة الأرضية
١٤١	٩-٣ حماية البيئة الطبيعية من تأثير العوامل الفيزيائية ..
١٤٣	١٠-٣ المناطق الواقية ومتطلباتها
١٥١	الملحق
١٥٣	خصائص بعض المواد الكيماوية
١٦١	قائمة والمراجع

مُتَكَلِّمَةٌ

الحمد لله الذي هيا لنا أسباب العلم ويسر وسائل البحث والدراسة، وَالصَّلَاةُ والسلام على المعلم الذي اختاره سبحانه وتعالى إماماً للبشرية جمعاء محمد بن عبد الله وعلى آله وصحبه، ومن سار على هدى إلى يوم الدين.

الحمد لله الذي خلق لنا طبيعة جميلة، سخرها لخدمة البشرية، طبيعة أكرم بديع السماوات والأرض. صنعها، جعلها وما فيها أداة ومكاناً لممارسة النشاط الإنساني، ومصدراً سهلاً لتنفيذ متطلباته.

لقد غدت البيئة وما يعترضها من أخطار وتهديدات هما إنسانياً مقلقا، ومصدر خوف وفزع لما ستؤول إليه إذا ما استمر سوء استخدام الموارد البيئية، والزيادة المطردة في استهلاك تلبية لنهم المصانع - مما أدى إلى إنتاج مخلفات تشكل الخطر الأكبر على البيئة، وتسبب اختلالاً في موازين الطبيعة، مما يثير القلق في قلوبنا على مستقبل كوكبنا الأرضي وبالتالي تفرض علينا واجب حمايته من كل وسائل التلوث أو الحد منها على أقل تقدير .

والأردن جزء من هذا العالم الواسع المهدد، وواجب حماية طبيعته يقع على عاتق أبنائه من الشباب الواعي المتمي، تمثيلاً لرؤى جلالة الملك الشاب عبد الله الثاني ابن الحسين العظم، وتحقيقاً لرغبة الحكومات الأردنية المتعاقبة، في الوقوف على المشكلة، وتحديد أسبابها . ومن ثم النهوض بعزم وإرادة لإيجاد الحلول الناجحة لاجتثاثها.

ويحضرني في هذا المجال القول المأثور : إننا لم نرث الأرض من آبائنا، ولكننا استعناها من أحفادنا، فحري بنا أن نعيد ما استعرنا كما وصل إلينا،

إن عجزنا عن إصلاح ما أحدث غيرنا من تدمير وأضرار للبيئة -وهذا يحتم علينا لحماظله عليها، ومنع استنزاف مصادرها، لنضمن للأجيال القادمة حقها في العيش على هذه الأرض، واستغلال مواردها.

بناء على ما تقدم، ولاهتمامات الكاتب الشخصية جاءت فكرة هذا الكتاب، الذي يقع في ثلاثة فصول، مسبقة بتمهيد، ومتبوعة بملحق. عرض المؤلف في التمهيد أبرز النظريات والمصطلحات المتعلقة بالبيئة الطبيعية، والتي يرد بعضا منها في ثنايا البحث .

وخصص الفصل الأول للحديث عن خصائص المحيط الحيوي، واهتمام المحيط الحيوي، مع بيان أثر الموارد الطبيعية في المحيط الحيوي، موضحا فيه قوانين البيئة ومدى قدرة تحمل المحيط الحيوي، مبينا أثر نشاط الإنسان على البيئة الطبيعية والعلاقة بين الغلاف الجوي و الإنسان ودعم هذا الفصل بالأشكال التوضيحية، والجداول كما دعت الحاجة .

وجاء الفصل الثاني للحديث عن مصادر تلوث المحيط الحيوي، المتمثل بالغلاف الجوي، والتربة، والمياه، وأثر العوامل الفيزيائية .

أسهب المؤلف الحديث في الفصل الثالث لأنه يقف على وسائل حماية البيئة من التلوث من خلال عرض المعايير والمقاييس الحكومية للحد من مشكلة التلوث، وعرض نماذج لبعض تصاميم وحدات نظم تنقية المخلفات بأنواعها، وهذا وقد اشتمل هذا الفصل على العديد من وسائل الإيضاح، والجداول الإحصائية التي تهدف إلى وضع تصوير واضح ودقيق حول إمكانية معالجة مشكلة التلوث، والحد من الملوثات.

ولسورود الكثير من أسماء المركبات رأى المؤلف أن من الضرورة بإمكان عرض خصائص بعض المواد الكيماوية من حيث درجة غليانها، وكثافتها، ومدى خطورتها على الإنسان .

وأعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، الذي يقوم بعرض المشكلة ومناقشتها، ثم تحديد عوامل التخلص منها ما أمكن.

ولا أدعي ككاتب الكمال، لأن الكمال لا يتحقق إلا لله عز وجل .

ومثل هذا الموضوع في تلوث البيئة يحتاج إلى المزيد من الدري والبحث، والمزيد من الاهتمام والعناية، من جميع فئات المجتمع، رسميه حكومية، وأهليه شعبيه، أو على مستوى الأفراد، لقد أجتهدت في هذا العمل فإن أصبت فمن الله سبحانه وتعالى وأن أخطأت فمن نفسي ومن الشيطان، راجيا أن يكون هذا العمل، قد قدم للمهتمين في هذا الميدان بعض الرؤى والملاحظات التي من شأنها إيصال رسالة واضحة حول واقع بيتنا المريع، وبالتالي نسمى جميعا للعمل من أجل وقاية البيئة التي سخرت في خدمتنا كما أسلفنا.

- والله ولي التوفيق-

دكتور بلال مناوف الطحان

مهندس سلامة صحية

عمان ٢٠٠٥

النمهيـد

النمهيـة

أبرز المصطلحات والنظريات المتعلقة بالبيئة

ستتناول الدراسة بعض أبرز المصطلحات . والنظريات المتعلقة بعلم البيئة . ولها صلة وثيقة بفحوى الدراسة . من أبرزها :-

مصطلح حماية البيئة الطبيعية :- عبارة عن إدارة تنظيمية تقوم على ضمان حفظ الثروات الطبيعية، ومحاولة ترشيد استهلاكها بشكل منطقي محذره من الأضرار السلبية التي من الممكن أن تؤثر على الإنسان والطبيعة تعمل على مساعدة التبادل المنطقي بين نشاط الإنسان والبيئة المحيطة.

علم البيئة (Logos_ oJKoS) وتعني باليونانية علم المحيط وقد أستخدم هذا المصطلح عام ١٨٦٦م . وتعرف البيئة بالمحيط المعيشي للإنسان، أي كل ما يحيط بالإنسان والحيوان والنبات أو ما يؤثر في تكوينه أو على نموه أو سلوكه، وبعبارة أخرى هي مجموعه الظروف الخارجية التي تؤثر على الكائن الحي ، وتغطي سلوكه خلال حياته .

البحث البيئي:- هو البحث الذي يتناول في دراسته القوانين الموجودة التي تعني بأداء وظيفة الكائنات الحية لجميع المستويات من عضو الإنسان ولغاية المحيط الحيوي الكامل ، فضلا عن القوانين العامة لتطوير علم البيئة ، وأنظمة البيئة ، وعليه تم تقسيم أنظمة البيئة إلى مواد علمية تتخصص كل منها بمعلومات محددة من أهمها : البيئة العامة، البيئة الاجتماعية ، والبيئة الطبيعية الحية ، والبيئة الجغرافية (شكل سطح الأرض)، وبيئة إنشاء المدن ، والبيئة الاقتصادية ، والبيئة الزراعية ، والبيئة الصناعية وغيرها .

وتدرس أنظمة البيئة العامة بناءً وظائف أنظمة البيئة مثل الطبيعة، وعلم السلالات البشرية، والمحيط الحيوي كاملاً .

وتتكون أنظمة البيئة من مجموعة من الأماكن والأحياء والعوامل البيئية المؤثرة .

مفهوم الأماكن:- أي المكان المعيشي وهو قسم من سطح الأرض سواء أكان يابسة أو مياه توافرت فيه ظروف البيئة المعيشية.

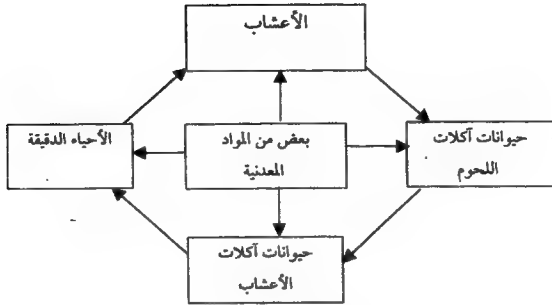
مصطلح توالد الأحياء:- هو إمكانية التأقلم مع الظروف البيئية المحيطة بحيث تتم العلاقة التبادلية بين الكائنات، الحية على اختلافها حيوانية أو نباتية وأحياء دقيقة .

العوامل البيئية المؤثرة:- وهي المؤثرات الخارجية على المحيط المعيشي، والتي تؤثر على ظروف الحياة أو جزء منها في مكان محدد . وتقسم العوامل البيئية المؤثرة إلى ثلاثة أقسام :-

- عوامل طبيعية غير حية كالمناخ،
- عوامل طبيعية حية،
- عوامل ناشئة من السلالات البشرية (الإنسان).

العوامل الطبيعية غير الحية:- وهي العوامل الطبيعية التي تظهر في مكان ما التي تنتج بفضل قوة الطاقة كدرجة الحرارة، وأشعة الشمس، والرطوبة والغازات وضغط المحيط الحيوي والأمطار والرياح والثلوج وغيرها.

العوامل الطبيعية الحية:- وهي كائنات حية تدخل في لا تركيب كائنات حية أخرى كالنباتات (كائن حي) يعد غذاء للحيوانات آكلة النبات، والحيوانات آكلة النبات تعد غذاء للحيوانات المفترسة (آكلة اللحوم) وبقيائها غذاء للأحياء غذاء للأحياء الدقيقة . وبقياء الحيوانات تعد غذاء للنباتات بعد تحليلها وتحولها إلى مواد عضوية وهكذا وتتضح الصورة أنظر الشكل (١-١):



عوامل ناشئة من السلالات البشرية:- وهو ما يقوم به الإنسان من أعمال وله أثر في حياة غيره من الكائنات فإقامة مصنع للمواد الكيميائية فإنه يحتاج إلى مساحة من الأرض، وبالتالي تجاوز على بعض المزروعات أو النباتات وهذه بدورها تؤثر مباشرة وعلى الحيوانات آكلة الأعشاب لأن كمية النباتات تقل وهذا يؤدي إلى نقص الحيوانات آكلة الأعشاب، ومما يؤدي إلى نقص في الحيوانات آكلة اللحوم، ويتج عن ذلك نقص في المواد العضوية هذا من جانب، أما من الجانب الآخر فإن إقامة المصانع الكيميائية يؤدي بالضرورة إلى تلوث البيئة الطبيعية جراء إنتاج مواد ضاره تختلط بالهواء والمحيط بالبيئة، مما يؤثر على النبات والحيوان ويظهر أثره على أحد الأشكال الآتية:-

- ١- ببطء نمو النباتات أو موتها، وذلك يؤدي إلى نقص في غذاء الحيوانات آكلة الأعشاب
- ٢- مرض الحيوانات أو موتها مما يقتل غذاء الأحياء الدقيقة.
- ٣- أما في حال سقوط المواد الضارة واختلاطها بالتربة، فإن ذلك يؤدي إلى:

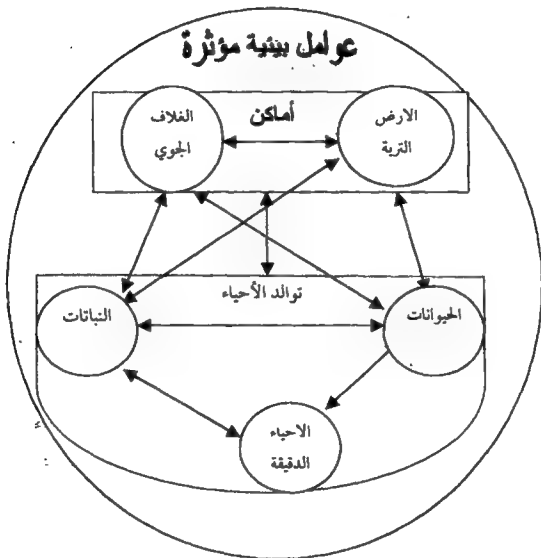
- نقص كبير في الأحياء الدقيقة، الذي يجاربه نقص في المواد العضوية التي تمثل جانباً مهماً من غذاء النباتات،
- قلة كمية النباتات، ويطء نموها أو موتها .

- ٤- وفي حالة سقوط المواد الضارة أو اختلاطها بالمياه، ينتج عنها ما يلي :
- إصابة النباتات المائية التي تمثل غذاء رئيسياً للأسماك أكلة الأعشاب مما يؤدي إلى نقص فيها، وهذا بدوره يؤدي إلى نقص في كميات الأسماك أكلة اللحوم، مما ينتج عنه نقص بالأحياء الدقيقة المائية يرافقه نقص في المواد العضوية
 - إصابة الحيوانات والنباتات التي تحتاج إلى الماء في دورة حياتها مما يؤدي إلى مرضها أو موتها.

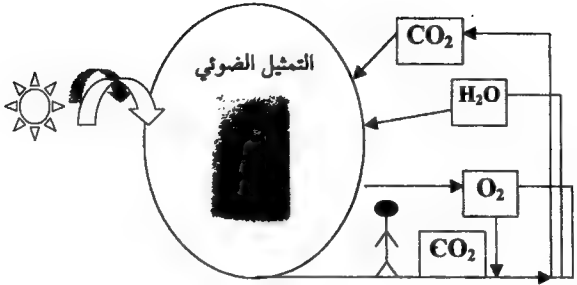
من خلال العرض السابق يمكن الوصول إلى النتائج الآتية:-

- ١- توجد الكثير من الأنظمة البيئية في الطبيعة لمستويات مختلفة .
- ٢- لا بد لهذه الأنظمة من وجود المكان الذي يسمح من خلال ظروف محددة بإقامة العلاقة التبادلية بين مجموعة العوامل الطبيعية الحية وغير الحية، والسلالات البشرية.
- ٣- توصف الأنظمة البيئية بالأميرين التاليين:-
 - تكون الأنظمة البيئية في أماكنها الفردية مع مجموعة العوامل الطبيعية غير الحية.
 - وتكون في أماكن توالد الأحياء مع مجموعة العوامل الطبيعية الحية حيث تنشأ العلاقة التبادلية بينهما.
- ٤- العوامل الناشئة عن إكمال نشاطات السلالات البشرية هي أنظمه بيئية خارجية. وتكون إما سلبية أو إيجابية فالسلبية كما في المثال الذي سبق عرضه (إقامة

المصانع الكيميائية). والناحية الإيجابية تكون على سبيل المثال بإقامة المشاريع الزراعية بشكل منطقي تعود بالفائدة على الطبيعة كتسمين الحيوانات مثلاً .
 أنظر المخطط (٢-١) الذي يبين أنظمة وظائف توالد الأحياء



وأنظر الرسم التوضيحي (١- ٣) الذي يظهر تداول المواد بين التربة والنباتات و الأحياء الدقيقة والحيوانات .



من خلال الرسمين التوضيحين السابقين نرى أن النبات يحتاج في عمله التمثيل الضوئي والمواد المعدنية من التربة وغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 من الهواء، بالإضافة إلى الماء H_2O . ويفرز إلى المحيط الأوكسجين O_2 أما الحيوانات فأنها تحتاج إلى الأوكسجين من الهواء والماء وتحتاج النباتات نفسه، وتعطي ثاني أكسيد الكربون، والأحياء الدقيقة تتحول بقايا الحيوانات بعد تحليلها إلى مواد عضوية تعد الأساس في غذاء النباتات.

وهذا يدل على أن النباتات والحيوانات والأحياء تعتمد على بعضها وعلى الهواء اعتمادا كليا وهكذا تستمر الحياة ولو نظرنا إلى أنظمة البيئة الطبيعية بعيدا عن النشاط الإنساني، نجد أن هذه الأنظمة تقوم بإشراف ذاتي في المساعدة على تحديد أدا وظائف الأنظمة البيئية المختلفة ن محددة ما يجب أن يدخل في تركيب توالد الأحياء في الأنظمة البيئية، وبستحديد حجم المكان الجغرافي، وما أن وصل الإنسان إلى التطور الذي مكنه من إقامة نشاطاته وأعماله حتى اعتمد على هذه الأنظمة للقيام بنشاطاته المختلفة فقد استخدم البيانات وبعض الحيوانات غذاء له، واعتمد على الحيوانات في صناعته

للبلبسة البسيطة ومخز النباتات وجذوعها وسيلة للدفاع عن نفسه وممتلكاته، بيد أن هذه النشاطات كانت تكمل دورة الحياة الطبيعية.

أما إذا ما نظرنا إلى وقتنا الحاضر فيسعى الإنسان للمحافظة على قسم من الطبيعة كالحداثق القومية لإجراء الأبحاث العلمية، وحفظ طبيعة الجينات الاحتياطية .

الجين: عبارة عن جزيئات صغيرة من الخلايا الحية، والتي تكون أساساً لتواد الأحياء ويمكن القول أن أنظمة البيئة الطبيعية ووساطة العوامل الطبيعية الحية وغير الحية تستطيع تحقيق تنظيم وظائف توالد الأحياء في تلك الأنظمة ويتحقق هذا التنظيم في الطبيعة بشكل منطقي تستطيع من خلاله الكائنات التعايش مع بعضها.

وفي ظل التطور المستمر، مع تزايد احتياجات الإنسان فإن التنظيم الذاتي للطبيعة لا يلي بشكل كامل احتياجات البشر لذا لجأ الإنسان الوسائل الآتية لتلبية حاجته إلى السيارة مثلاً:-

- استخراج من الطبيعة الحديد الخام ، ومصادر الطاقة (كالفحم و الغاز و النفط).

- صهر الحديد الخام واستخراج الفولاذ (يحتاج إلى طاقة وهواء) .

- تحويل الفولاذ من سبائك إلى صفائح معدنية (يحتاج إلى الطاقة والمياه والهواء ومساحة من الأرض).

- كبس الصفائح الفولاذية وتحويلها إلى هيكل (يحتاج إلى عمليات التقنية).

نلاحظ أن إنتاج السيارة يعتمد على الطبيعة بشكل تام ليحقق الإنسان بعض نشاطاته، فماذا قدم للطبيعة بالمقابل ؟ لم يقدم شيئاً مفيداً على الإطلاق، ويمكن عرض ذلك بالنقاط الآتية:-

- أرض جوفاء (المكان الذي أخذ منه المكونات الطبيعية).

- عطل جزءاً من سطح الأرض، بإقامة المصانع أو قذف مخلفات العمل .

• نشر مجموعة من الغازات الصناعية في المحيط الجوي أدت إلى تلوث الهواء والماء والأتربة .

ويستمر الإنسان بسليته تجاه الطبيعة، ويزداد التلوث الناتج من نشاطه وأعماله، فما أخرجنا في ظل هذه الظروف إلى استخدام وسائل حماية لتجنب العوامل السلبية التي أضرت بأنظمة البيئة، أو التقليل من تأثيرها قدر الإمكان، فالبيئة مصدر حياتنا والأجدى أن نحافظ على حياتنا.

• • •

الفصل الأول

- ١-١ - خصائص عامة عن المحيط الحيوي (البيوسفير)
- ١-٢ - أصناف موارد المحيط الحيوي الطبيعي
- ١-٣ - أثر الموارد الكيميائية في المحيط الحيوي
- ١-٤ - مفهوم قوانين البيئة
- ١-٥ - تأثير نشاط الإنسان على البيئة الطبيعية
- ١-٦ - الغلاف الجوي والإنسان

١.١ خصائص عامة عن المحيط الحيوي

(البيوسفير)

(البيو): كلمة يونانية تعني الحياة (Bios) وقد أستخدمها العالم الزومني-فيرنا دسكي (١٨٦٣-١٩٤٥) هذا المصطلح وأضاف إليه الكلمة الروسية (سفير) وتعني المحيط.

ويمكن تعريف المحيط الحيوي (البيوسفير) أنه الغلاف الخارجي من الكرة الأرضية الذي تتوزع عليه الحياة. مضافا إليه وظائف أنظمة البيئة الطبيعية التي تظهر في حدود المحيط الحيوي. فالإنسان يستطيع إنشاء أنظمة بيئية إصطناعية في حدود المحيط الحيوي، وعلى سبيل المثال في المراكب الفضائية وفي أجهزة الطيران وغيرها.

مم يتكون تركيب المحيط الحيوي ؟ يدخل في تركيب المحيط الحيوي:

- الجزء السفلي من الغلاف الجوي (ويصل ارتفاعه ما بين ٢٥- إلى ٣٠ كم أي لغاية طبقة الأوزون).

- المسطحات المائية وتشمل: المحيطات والأنهار والبحار والبحيرات.

- الغلاف الصخري: ويمثل الجزء العلوي من القشرة الأرضية لغاية عمق ٣ كم.

إن جميع الكائنات الحية وغير الحية الموجودة في المحيط الحيوي تتكون من مواد مختلفة ومركبات كيميائية متنوعة ولهذا فإن العناصر ذات الأهمية في المحيط الحيوي تعتبر:-

- مواد حية: كالنباتات والحيوانات والإنسان والأحياء الدقيقة.

- مواد ناشئة بفضل الكائنات الحية.

- مواد راكدة (غير حية).

• مواد بيوكوسبي (مواد حيه وغير حيه).

المواد الحية هي عبارة عن شكل خاص موجود في الأجسام كالبروتينات (مادة زلالية). ومركبات فسفورية ، وأحماض الينو كلين ، ويقوم بوظائف مساندة في عملية التبادل المستمر ما بين البيئة المحيطة ، والطاقة كاشعة الشمس وغيرها.

توصف المواد الحية بما يلي:-

• الظهور المستمر لتحديد مجموعات من المواد الكيميائية والمركبات الكيميائية.

• الظهور المتواصل أثناء تبادل المواد والطاقة بين المواد الحية والبيئة المحيطة. فتأخذ المواد الحية من البيئة المحيطة ما تحتاج إليه من مواد مثل: الطعام والمياه والأكسجين والطاقة وغيرها. وفي المقابل تعطي للبيئة المواد الزائدة عن حاجتها كالبراز والتبول والطاقة الزائدة.

بيوجيني (ناشئ بفعل الكائنات الحية ، وهي كلمه يونانية تعني Bios - الحياة و neon - توالد)

ويوجد في المحيط الحيوي مواد ناشئة بفعل الكائنات الحية من مواد عضويه وأخرى معدنية ، مثل (النفط وأحجار الفحم والفحم النباتي وغيرها).

وهذه المواد يستغرق تكوينها بضع مئات ملايين السنين وهي من أهم مصادر الطاقة وتنفرد في الطبيعة بكميات هائلة ، لكن الاستخدام المتزايد لها جعلها عرضة للنفاذ في فترة تتراوح بين (٥٠ - ١٠٠) سنة ، في حين إن تكوين مصادر جديدة يستغرق ملايين السنين.

ومن هذا المنطلق يجب على الإنسان أن يقتصد ما أمكن في استخدام هذه المواد ، وأن استغلها وفق المنطق.

كوسني (Kos) وتعني غير الحي في اليونانية ، وهي المواد الراكدة التي لا يكون للكائنات الحية دور في تكوينها كالجبال والمياه وغيرها.

فالمياه ظهرت في المحيط الحيوي قبل بضع مئآت ملايين السنين جراء تفاعل المركبات الكيميائية (ذرات الهيدروجين وذرات الأكسجين) $H + O_2 \rightarrow H_2 O$ اياه في الكره الأرضية تشكل مساحات واسعة ولا توجد ظروف أخرى لتكوين احتياطي جديد من المياه ، قال تعالى: وأنزل من السماء ماء بقدر فأسكنناه في الأرض وأنا على ذهاب به القادرون (المؤمنون ١٨) لذا يجب أن تستعمل المياه بشكل منطقي بحيث نقتل من كمية الفاقد منها كما قال الرسول عليه الصلاة والسلام: ((لا تسرف ولو كنت على نهر جاراء)).

ففي حال استخدام المياه في المنشآت الصناعية مثلا يجب أن يكون من خلال دوره مغلق تقوم على عملية التكرير. مع العمل على القليل من تلوثها ، وإن كان ولا بد فيجب تنقيتها قبل الدفع بها إلى الأحواض المائية.

أما البيو كوسيني (Bios - الحياة. Kos - راكد) والتي تعني المواد الحية والمواد غير الحية. فهي مواد تكونت من مواد حية ومواد غير حية موجودة في المحيط الحيوي. ومن شواهد البيو كوسيني)-

- التربة وتحتوي على ٩٣٪ من المواد المعدنية وهي غير حية ، و٧٪ من المواد العضوية وتعتبر مواد حية.
- الطمي وهو بقايا الصخور..... وغيرها.

هذه المواد المتوفرة في المحيط الحيوي جميعها بمتناول يد الإنسان يستطيع استخدامها أو التصرف بها في مجال أعماله. نشاطاته المختلفة.

٢.١ أصناف موارد المحيط الحيوي الطبيعية

- المحيط الحيوي (تجديد نسي للموارد).

- المياه (تجديد نسي للموارد)

- المكونات الطبيعية (لا يمكن تجديدها).

وتشمل المكونات الطبيعية على الفحم والنفط والغاز الطبيعي واليورانيوم وغيرها.

إن أحجار الفحم والفحم النباتي وهي جزيئات من المركبات الكيميائية تحتوي على ذرات عدد من العناصر وأبرزها الكربون (C) والهيدروجين (H) ، وتتكون العوامل الطبيعية من ضغط وحرارة ورطوبة وغيرها من العوامل الفيزيائية . مضافا إلى ذلك الفترة الزمنية الطويلة التي يتطلبها ذلك. إن اشتعال كيلو غرام من الفحم يصدر عنه حوالي ٣٠ مليون جول من الطاقة الحرارية ، فضلا عن ذلك فإن الفحم يحدث تفاعلا كيميائيا حامضا ينتج عن اتحاد ذرات الكربون وذرات الأوكسجين مكونا العلاقة التالية: $C + O_2 = CO_2$ ومن خلال هذا التفاعل يصدر غاز ثاني أكسيد الكربون مع إنتاج كميات هائلة من الطاقة الحرارية.

مواد خام: - يوجد منها أنواع كثيرة كالحديد وغيره.

خامات المعادن الثمينة: - مثل الذهب والفضة والبلاتين.

مواد البناء: - كالرخام والحجر الجيري والجبس والرمل.

سوائل معدنية: - كالمياه الحلوة.

٢-١ أثر الموارد الكيميائية في المحيط الحيوي

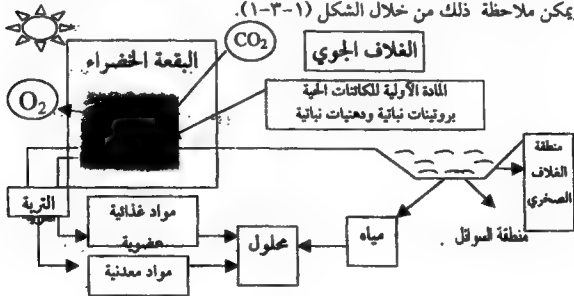
إن ظاهرة ارتباط تبادل العمليات والمواد في البيئة الطبيعية، يتم من خلال انتقال المواد الكيميائية من الغلاف الجوي والغلاف الصخري ومنطقة السوائل والمواد الحية بصورة مستمرة إلى المحيط الحيوي.

فالدور الرئيسي لإنجاز دور المواد الكيميائية في المحيط الحيوي تختص به الكائنات الحية (النباتات والحيوانات والأحياء الدقيقة).

وتنقسم الكائنات الحية إلى أربع فئات:-

الفئة الأولى: برادوتست (وتعني في اليونانية الإنتاج)، أما مصطلح الإنتاج في لاتينية (productivus) تعني نتائج القيام بالأعمال المفيدة.

والبرادوتست موجود في المحيط الحيوي على شكل نباتات تقوم بهضم الطاقة الشمسية وتراكمها، إذا أخذنا بعين الاعتبار أن النباتات هي المادة الأولية للكائنات الحية، والتي تحتوي بروتينات نباتية ودهنيات نباتية وكاربوهيدرات، ويتغذى النبات على غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 والمواد المعدنية والمياه، وتفرز الأكسجين O_2 . ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الشكل (١-٣-١).



نلاحظ ان البرادوتست يأخذ من المحيط الحيوي:

أ- غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 .

ب- الطاقة الحرارية (أشعة الشمس).

ج- مواد غذائية عضوية (من التربة).

د- مواد معدنية (من التربة).

هـ- مياه (من منطقة السوائل).

ولا ننسى أن النبات يحتاج إلى غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، الذي يساعد على تكوين المواد الأولية للكائنات الحية. بيد أن إنتاج المواد الأولية لا يتحقق إلا عن طريق عملية التمثيل الضوئي (فوتوسنتر)

Synthesis: وتعني في اليونانية: تركيب أو تمازج (والببوسنتر وتعني تركيب حيوي، ويتم ذلك من خلال استلام المواد العضوية الناتجة من تركيب اختلاف المركبات الكيميائية، والمواد الكيميائية. أما الفوتوسنتر: يقوم باستلام المواد العضوية الموجودة في البقعة الخضراء أثناء ظهور أشعة الشمس من جراء اختلاف المواد الكيميائية والمركبات الكيميائية.

وعليه فإن للبرادوتست أدوار هامة لأداء وظيفته في المحيط الحيوي من أبرزها: -

أ- ضمان استمرارية تحويل غاز ثاني أكسيد الكربون إلى أوكسجين.

ب- ضمان الاستمرار في إنتاج كميات كبيرة من المادة الأولية للكائنات الحية، والتي تعد غذاء أوليا لنظام الكانسومنت.

الفئة الثانية: الكانسومنت يوجد في المحيط الحيوي وهو الحيوانات آكلة الأعشاب. ومن خلال الحيوانات آكلة الأعشاب يتم تحويل المادة الأولية للكائنات

الحية إلى مادة ثانوية (أي بروتينات حيوانية - ودهنيات حيوانية)، ولضمان حياة الكانسومنت فإنه يحتاج المحيط الحيوي في الأمور التالية:

- الاوكسجين (من الغلاف الجوي)
- الطاقة الحرارية (أشعة الشمس)
- بروتينات نباتية، ودهنيات نباتية، والكربوهيدرات (من النباتات)
- المياه (من منطقة السوائل)

وفي المقابل فإن الكانسومنت يقدم إلى المحيط الحيوي ما يلي:

- غاز ثاني أكسيد الكربون،
- مادة ثانوية للكائنات الحية ،
- الفضلات والمواد العضوية (وتعتبر غذاء للأحياء الدقيقة).

الفئة الثالثة: الحيوانات المفترسة، ويعد النظام الثاني للكانسومنت، ويعتمد في غذائه على النظام الأول للكانسومنت (أي الحيوانات آكلة للأعشاب)، فغذاؤه يقوم على المادة الثانوية للكائنات الحية (البروتينات الحيوانية والدهنيات الحيوانية).

وبما أن الحيوانات المفترسة تأكل الحيوانات آكلة الأعشاب، فما فائدتها في البيئة الطبيعية ؟

(أن الله في خلقه شؤون)، أن الحيوانات المفترسة تقوم بدور بالغ الأهمية في المحافظة على أداء وظائف المحيط الحيوي، كونها تأكل في الغالب الحيوانات الضعيفة والمريضة، ولذا فإنها تقلل من انتشار الأمراض، فهي وإن كانت تلحق الضرر بالحيوانات آكلة الأعشاب من جهة، إلا أنها تحافظ عليها من جهة أخرى.

الفئة الرابعة: ريدوتسنت (وهي كلمة يونانية تعني التبسيط أو التقليل، وفي اللاتينية (ريدوكتسي) *reducere* وتعني الإرجاع أو العكس.

الريدوتسنت في المحيط الحيوي هو الأحياء الدقيقة نباتية كالفطريات وحيوانية كالفيروس، ويقوم غذاؤها على المادة الأولية والثانوية، أي من بقايا المواد العضوية الحيوانية أو النباتية.

وينتج الريدوتسنت أثناء نشاطه موادا عضوية ومعدنية تقوم بتفسيخ البروتينات والدهنيات والكاربوهيدرات وتحويلها إلى أجزاء ومواد كيميائية بسيطة، يضاف إلى ذلك ما تفرز من غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

واعتمادا على ما تقدم فإن الأنظمة البيئية الطبيعية عند قيامها بوظائفها بصو - طبيعية لا تترك أية مخلفات أو تراكمات أو أوساخ. فهي قادرة على تنقية البيئة بذاتها، إذا ما استثنينا النشاط الذي يقوم به الإنسان.

فعلينا كبشر أن نتعلم من دورة الطبيعة، وأن نلزم متطلبات قوانين البيئة بشكل سليم ودقيق أثناء قيامنا بأي نشاط.

١- ٤ مفهوم قوانين البيئة

تعددت أنواع الاتصال بين عناصر المحيط الحيوي، وتعددت عناصر التبادل في الأنظمة البيئية الطبيعية، وخضعت للكثير من عمليات التطور والتحسين، كل ذلك ينعكس بشكل مباشر على قوانين البيئة.

من السهل الوصول إلى إرشادات وقرارات في مجال العلم والفن على سبيل المثال، اما عندما يقوم الإنسان بنشاطات مختلفة وأعمال متنوعة في الطبيعة فمن الأجدى أن يتعرف على القوانين الخاصة بالبيئة، وتمثل بأربعة قوانين صاغها العالم الروسي الأكاديمي (المركاني باري) في عام ١٩٦٥ م.

القانون الأول: "الجميع متصل بعضهم ببعض"

هذا القانون يبين تعدد وسائط الاتصال في المحيط الحيوي، كاتصال الكائنات الحية ببعضها، أو اتصال الكائنات الحية وغير الحية، وبناء على ذلك فإن أي تغير من جراء أعمال الإنسان ونشاطاته سواء أكانت فيزيائية أم كيميائية - ينتقل إلى البيئة المحيطة وذلك يؤثر على الكائنات الحية.

وبما أن الكائنات الحية مجبورة على التأقلم في ظل الظروف الجديدة فيؤدي ذلك إلى بدء تطور توالد الأحياء في مكان أنظمة البيئة الطبيعية.

استنتاجات: على الإنسان أن ينظم أعماله ويرتب نشاطاته على النحو التالي:-

- يجب أن لا ينتقل الأضرار بصورة مباشرة للنباتات والحيوانات الأحياء الدقيقة في مكان الأنظمة البيئية الطبيعية.
- يجب أن لا ينتقل الأضرار للكائنات غير الحية، بمعنى أن لا يسمح في قيام أعمال ونشاطات تقوم بتلويث البيئة الطبيعية.

القانون الثاني:- "يجب أن يلتزم الجميع في مكان ما".

لا يمكن للمواد الموجودة في المحيط الحيوي أن تختفي دون أن تترك أثراً، فهي تؤثر في حياة عمليات الكائنات الحية.

استنتاجات:- يجب على الإنسان أن ينظم أعماله ويرتب نشاطاته بحيث:

- لا يقذف في المحيط الحيوي ما قام بإنشائه من مواد جديدة وألياف لم تكن موجودة في الطبيعة.

- لا يقذف في المحيط الحيوي ما تم استخراجه من باطن الأرض، لأن تلك المواد قد تساهم في إعادة الدورة الكيميائية في المحيط الحيوي، وبالتالي تؤدي إلى تلوث الغلاف الجوي للمياه والتربة، وتؤثر على الكائنات الحية.

القانون الثالث:- "لا شيء بمون مقابل"

إن مجموعة أنظمة البيئة الطبيعية في المحيط الحيوي وحدة متكاملة في إطار مكان واحد، فمن المحتمل أن تقابل بالضرر والضياع في مكان آخر.

الاستنتاج الأول: إن كل ما يأخذه الإنسان من المحيط الحيوي في عملية إنجاز أعماله ونشاطاته، لابد أن يعود مرة أخرى للمحيط الحيوي.

الاستنتاج الثاني: يجب على الإنسان أن يرتب أعماله ويرتب نشاطاته، كي لا يسمح بإهلاك الموارد الطبيعية على الشكل الآتي:

- تعويض الغلاف الجوي بكميات كبيرة من الأوكسجين، مقابل الكميات التي يقوم باستهلاكها، ويتحقق ذلك من خلال زراعة أعداد هائلة من النباتات.
- يجب إرجاع كميات من المياه للمحيط تناسب استهلاكه في الأعمال الصناعية والمنزلية، ويمكن تحقيق ذلك من خلال إنشاء وحدات لتنقية المياه الملوثة.

- تزويد التربة بكميات من الأسمدة العضوية والمعدنية، تعويضاً لها عما استنفذ منها من محاصيل زراعية ومواد كيميائية.
- إما أخذ من باطن الأرض من قحم وغازات طبيعية ونفط ومعادن خام فإنه لا يمكن تعويض أي منها.

ولابد لنا أن نأخذ بعين الاعتبار أن استهلاك الموارد الطبيعية التي لا تتجدد يعني البحث عن المكونات الطبيعية.

القانون الرابع: (الطبيعة تدرك الأفضل)

تتواجد الأحياء الدقيقة دائماً في المواد العضوية التي تصنعها النباتات والحيوانات في أنظمة البيئة الطبيعية، وهي قادرة على تحويل تلك المواد إلى مواد كيميائية.

وخلافاً لمتطلبات القوانين فإن الإنسان يتشع مركبات كيميائية جديدة لم تعدها الطبيعة وما زال، وتنفذاً لذلك يقوم الإنسان بإنشاء المنشآت الصناعية تلبية لحاجاته من صناعة آلات ووسائل نقل وغيرها من الاحتياجات ثم يتخلص من الزوائد بقذفها في البيئة المحيطة. مع العلم أن أنظمة البيئة الطبيعية غير قادرة على تحميل الكثير من المواد البلاستيكية والمساحيق الكيميائية وتحويلها إلى مواد لا يمكنها الاختفاء وتبدأ في تراكم مفرد محدثه تلوثاً للبيئة الطبيعية.

استنتاج:- يحذر القانون الرابع الإنسان من ضرورة تقليل أعماله ونشاطاته السلبية التي من شأنها إلحاق الضرر بالمحيط الحيوي ، وضرورة التنبه إلى قدرة تحمل المحيط الحيوي.

قدرة تحمل المحيط الحيوي

المحيط الحيوي (البيوسفيرا) هو تنظيم أداء وظائف مجموعة الأنظمة البيئية الطبيعية القادرة على التنقية الذاتية من المخلفات الناتجة من النباتات والحيوانات و الإنسان.

ونظرا لتزايد أعمال الإنسان ونشاطاته وزيادة المخلفات التي يقدفها في المحيط الحيوي فإن المحيط الحيوي غير القادر استيعاب تلك التراكمات بشكل طبيعي، ولأنه محدد تشكل سطح الأرض جغرافيا فإن تراكم هذه المخلفات سيكون داخل ذلك المحيط، وبالتالي ستحصل أزمة بيئية، يجب اتخاذ الإجراءات الحاسمة والضرورية للحد منها.

الاستنتاج الأول:- يجب حماية البيئة الطبيعية، للتزايد المستمر في تلوث تلك البيئة، وإلحاق الضرر في أنظمة البيئة الطبيعية. والمباشرة بإيجاد حلول تطبيقية تضمن حماية التوازن البيئي، وتحافظ على الارتباط المتبادل بين عناصر الطبيعة.

قال تعالى: ﴿إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ﴾ (القمر ٤٩).

الاستنتاج الثاني: - يجب أن تتم المحافظة على أنظمة البيئة الطبيعية بأفضل الطرق الممكنة مثل:

- التنقية المغلقة لجميع استخدامات الإنسان دون مخلفات.
- المحافظة على الطاقة.
- المحافظة على الموارد.
- تحويل المخلفات إلى منتجات أخرى بإدخال طرق حديثة لاستعمالها.
- البحث عن طرق جديدة للتجهيز من قوة تأثير الموارد الضارة.

١-٥ تأثير نشاط الإنسان على البيئة الطبيعية

إن حياة الرقي والترف التي يعيشها الإنسان، تعود عواقبها السلبية على البيئة الطبيعية، وذلك بإحدى الوسائل التالية:

- استخراج الموارد الطبيعية بشكل مستمر ومتزايد مما قد يؤدي إلى استنفادها.
- تلوث البيئة الطبيعية التي تعود تأثيرها السلي على الإنسان من المخلفات الناتجة عن نشاطاته.

أنظر الجدول التالي

(جدول ١-٦-١)

استخراجات عالية (%)			أنواع المصادر الطبيعية وحدات قياسها
مرحلة ١٩٦١ م لغاية ١٩٨٠	مرحلة ١٩٤١ م لغاية ١٩٦٠ م	مرحلة ١٩٢١ م لغاية ١٩٤٠	
58.5	35.5	25.7	الفحم، مليار (10 ⁹) طن
44.5	11.7	3.4	نفط، مليار (10 ⁹) طن
21	4.8	1.0	غاز طبيعي، تريليون (10 ¹²) طن
14.5	5.9	3.3	خامات حديد، مليار (10 ⁹) طن
956	207	29.9	بوكسيت، مليون (10 ⁶) طن
100	49.2	28.5	نحاس، مليون (10 ⁶) طن
78	38.8	25.1	زنك (خارصين) (10 ⁶) طن

نلاحظ من خلال الجدول أعلاه أن استخدام الإنسان لمصادر الطبيعة بزيادة مستمرة، ففي بداية القرن الثامن عشر استخدم حوالي 26 من العناصر الكيميائية، وحوالي 59 في بداية القرن العشرين، ووصلت إلى 80 من هذه العناصر. وعليه فإن مصادر الطبيعة غير المتجددة في انخفاض مستمر.

هذا وقد أشار العلماء إلى إمكانية استكشاف مواد أولية احتياطية قد تكفي الإنسان لفترات زمنية متفاوتة مثل:

الألمنيوم 570 سنة، الحديد 250 سنة، الزنك 79 سنة، القصدير 35 سنة، الفحم والنفط والغاز 150 سنة.

استنتاج:- يجب صرف المكنونات الطبيعية بطريقة اقتصادية، ويتحقق ذلك من خلال استخدام التقنية المتقدمة للإنتاج كتوليد الكهرباء من قوة اندفاع المياه أو الطاقة الشمسية، أو قوة الرياح.... وغيرها.

٦.١ الغلاف الجوي والإنسان

الغلاف الجوي: عبارة عن خلوط ميكانيكي غازي يتكون من الأوكسجين O_2 بنسبة 20.95%، والنيتروجين 78.8%، وغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 0.03% وغيرها من الغازات. ويعد وزن الهواء: $\rho = 1.3 \text{KG/m}^3$

ويتكون الغلاف الجوي من طبقات ثلاثة:

- التروبوسفير: ويمتد من سطح الأرض لغاية ارتفاع 20km.
- الستراتوسفير أو الغلاف الزمهريري، ويمتد من ارتفاع 20km لغاية 60km عن سطح البحر
- الأيونوسفير: ويمتد من ارتفاع 60km لغاية ما بين 1500-2000km.

وظائف الغلاف الجوي:

- يعد الغلاف الجوي مصدرا هاما للأوكسجين، والأوكسجين الرئيسي في عملية التنفس في الكائنات الحية.
- يعد مصدرا هاما لثاني أكسيد الكربون الذي تحقق من خلال عملية التمثيل الضوئي.
- كما أنه يقوم بعملية ترشيح الأشعة القادمة من الشمس ويمنع تسرب الأشعة إلى الجهة العكسية بحيث تحافظ الكرة الأرضية على دفئها.
- يعتبر حاجزا واقيا لجميع الكائنات الحية من تأثير أشعة الفضاء الضارة
- يعد حاجزا عازلا للحرارة قادرة على حفظ حرارة الكرة الأرضية تساعد في تنظيم المناخ

• يعتبر وسيلة نقل غذائي للطيور

• يعد وسيلة نقل للإنسان ناتجة عن أعماله ونشاطاته

أن تركيز الغازات وبخار الماء في الغلاف الجوي مع وجود درجة الحرارة التي تتراوح بين (من $18-20^{\circ}\text{C}$)، والضغط الجوي (98-103 كيلو بيسكال) بالإضافة إلى الضوضاء الطبيعية التي لا تزيد عن 10 دي سبيل، تولد الأفضل ظروف الحياة.

ويتشتر المجال المغناطيسي في الغلاف الجوي وأنواع متعددة من الأشعة كالأشعة تحت الحمراء وأشعة الضوء المرئية والأشعة فوق البنفسجية التي مصدرها الشمس مضافا إليها اشعة الايونات أشعة ألفا α - وأشعة بيتا β و أشعة جاما) مع وجود مواد إشعاعية صادرة من الغلاف الصخري وبعض الاجسام في الفضاء.

وفي حالة ظهور عناصر كيميائية جديدة كغاز الكبريت H_2S أو في حالة زيادة تركيز بعض الغازات في الغلاف الجوي كزيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون إلى 0.07% مثلا فإن ذلك يؤدي إلى الشعور بالاختناق وإذا ما استمر في الزيادة فسيؤدي حتما إلى الوفاة.

وقد أظهرت نتائج الدراسات والأبحاث التي قام بها عدد من العلماء الأمريكيان عام ١٩٨٠م في مدينة شيكاغو لمراقبة مرض التهاب الشعبوي، أن انتشار المرض في تزايد نتيجة ارتفاع تركيز غاز الكبريت، كما هو موضح في الجدول التالي

الجدول ١-٧-١

نسبة تركيز غاز الكبريت في الغلاف الجوي	النسبة المئوية بالتهاب الشعبي المستديم
0.13 mg / m ³	13%
0.26 mg / m ³	17.1%
0.39 mg / m ³	18.8%
0.52 mg / m ³	18.9%
0.62 mg / m ³	18.6%
0.78 mg / m ³	22.1%
0.78 mg / m ³ أكبر	26.5%

أن المحيط الحيوي يكون اقل تلوثا فوق المحيطات لانه يحتوي على ٤٠٠-٥٠٠

من جزينات

الأتربة في كل متر مكعب ، أما في أماكن القرى فترتفع نسبة التلوث عشرة أضعاف ذلك. وفي المدن الكبيرة تصل النسبة ٢٠٠٠-١٥٠٠ لكل متر مكعب. وهذه الطبقة السميكة من الهواء تقلل من وصول أشعة الشمس إلى الغلاف الصخري بنسبة ٢٠٪. تزيد في فصل الشتاء لتصل ٥٠٪..

وفي المدن الصناعية الكبرى تكون نسبة التلوث عالية جدا (كدخان لندن ولوس انجلوس على سبيل المثال. فدخان مدينة لندن من أخطر أنواع تلوث الغلاف الجوي إذا علمنا انه مخلوط من الدخان والضباب ودخان مدينة لوس انجلوس فالأمر قد يبدو أقل خطورة من سابقتها لوجود الرطوبة.

ويكون هذا الدخان أصفر مخضر أو أزرق مع رائحة غير مرغوب بها في حالة وجود الضباب الجاف مع رطوبة تصل ٧٠٪.

ومن مخاطر هذا الدخان إصابة الناس بتوتر الغشاء المخاطي للعين والأنف والحنجرة، وبالتالي يصاب بسعال وزكام وسيلان الدمع ، لما يؤدي إلى الإصابة بأعراض الاختناق وأورام الرئة وشرابين القلب وبعض الأمراض المزمنة.

هذا بالإضافة إلى أثره على المعادن والمتمثل بتسرع عملية الصدأ فيسرع صدأ الفولاذ عشرين مرة ، والألمنيوم بمائة مرة عند الوضع الطبيعي وتساعد هذه الأدخنة على تلف المباني والمنشآت الصناعية ، وهي عامل أساسي من عوامل نزول الأمطار الحامضية. كما يؤدي إلي اختلال ظروف المناخ ، وتقلل من شفافية الغلاف الجوي. وتزايد كميات الغيوم وغيرها ، من جراء الحركة الطبيعية للرياح التي تتحرك من أماكن ضغط الغلاف الجوي المرتفع (مركز مرتفع جوي) إلى أماكن ضغط الغلاف الجوي المنخفض (مركز منخفض جوي) ويقدر ارتفاع ذلك المنخفض _ ١ لف متر مع سرعة تقدر بحوالي ١٥٠ كم / للساعة ناقله معها الهواء الملوث إلى أماكن أخرى قد تصل ١٠٠٠ _ ١٥٠٠ كم من المكان الملوث وهذا بدوره قد يلوث الغلاف الجوي بأكمله ، إلا أن إزاحة الغلاف الجوي بصورة مستمرة يساعد على تنقية الهواء ذاتياً، لأن إزاحة كتلة الهواء الملوثة يقلل نسبة تركيز المواد الضارة فيها ، وذلك للأسباب الآتية:-

أولاً: تختلط سحابة الهواء الملوث عند راحتها بالهواء النقي ، وبالتالي فإن نسبة تركيز المواد الضارة تقل.

ثانياً: أن جزء من الجزيئات الصلبة و الجزيئات المتطايرة والمواد الضارة تترسب عند الإزاحة بفعل قوة الجاذبية وهذا يقلل من نسبة تركيز المواد الضارة.

ثالثاً: يخرج جزء من المواد الضارة عند عملية الإزاحة من سحابة الهواء الملوث على أشكال متعددة كسقوط أمطار أو ثلوج أو برد ، وبالتالي تقل نسبة تركيز المواد الضارة.

نلاحظ مما سبق أن المحيط الحيوي قادر على التنقية الذاتية بنسب قد تزيد أو تقل خاضعة لمدى توافق الظروف ومساهمتها في ذلك.

الفصل الثاني

- ١-٢ - مصادر تلوث الغلاف الجوي الأساسية
- ٢-٢ - مصادر تلوث المياه
- ٢-٢ - مصادر تلوث التربة
- ٤-٢ - التلوث البيئي بالعوامل الفيزيائية

٢-١ مصادر تلوث الغلاف الجوي الأساسية

تعتبر وسائط النقل ذات الاحتراق الداخلي، ومحطات توليد الطاقة الكهربائية، والمؤسسات الصناعية وغيرها من أبرز مصادر ملوثات الغلاف الجوي الأساسية. وستتناول ذلك بشيء من التفصيل.

ففي كل عام يدخل إلى الغلاف الجوي أكثر من 250 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون، وأكثر من 150 مليون طن من أكسيد الكبريت، و 50 مليون طن من أكسيد النيتروجين، وأكثر من 50 مليون طن من مركبات الهيدروكربون، وأكثر من 250 مليون طن من الجزيئات المستطيرة (إيرازول) وغيرها هذا فقط عن طريق المركبات ووسائط النقل المختلفة.

أتجه العالم إلى استخدام وسائط النقل بشكل متزايد حتى تجاوزت (1000 مليون مركبة، وتعتمد هذه الوسائط في المحركات واحتراقها الداخلي عن المشتقات البترولية التي وصلت إلى أكثر من مليار طن في السنة. والنتيجة المنطقية أن تتحمل البيئة أضرار لا يمكن إصلاحها، يعود تأثيرها مباشرة على الإنسان.

→ فالسيارة الواحدة تمتص من الأكسجين حوالي 400kg في العام الواحد ونفذت في حوالي 800kg من غاز ثاني أكسيد الكربون، وحوالي 50kg من أكسيد النيتروجين، وما يقارب 200kg من مركبات الهيدروكربون، وهذا يعطينا مؤشرات إلى أن الدول التي تستخدم السيارات بشكل واسع تكون سببا في تلوث بيئتنا، كالولايات المتحدة الأمريكية التي وصل عدد السيارات المستخدمة فيها 250 مليون تقريبا. وبهذا فإن المحصلة النهائية تذكر أن نسبة التلوث أعلى ما تكون جراء وسائط النقل، والتي تصل إلى 40% من التلوث في الغلاف الجوي.

وتعد المصانع من أبرز ملوثات الغلاف الجوي، كالصناعات الحديدية، وصناعة تكرير النفط، ومصانع الكيماويات، ومصانع مواد البناء، والصناعات الغذائية.

مصانع حسب المعادن الحديدية يتم عن طريق عملية تنقية الخامات (المواد الأولية) ثم عملية الصهر لتكوين حديد الزهر، ومن ثم عملية تحويل حديد الزهر إلى مختلف أنواع الفولاذ، وهذا يتطلب تعريض المادة الخام إلى درجات حرارة عالية بهدف التخلص من مادة الكبريت الذي تقلد كميته الناتجة عن صهر طن واحد من المواد الخام بحوالي 200kg وفي حال صهر طن واحد من الزهر ينطلق إلى الغلاف الجوي حوالي 5kg من جزيئات الأتربة. و 4kg من غاز الكبريت، وحوالي 2kg من المتغير، وغيرها من المواد الضارة.

وبالانتقال إلى مرحلة الحصول على الفولاذ، فإننا نحصل عليه من خلال إعادة صهر حديد الزهر (الصلب) باستخدام مواد محروقات كفحم الكوك، ومعظم المصانع الحديثة تمتلك مشغلا خاصا لتحويل الفحم الحجري إلى فحم الكوك (جر).

وفي حال تحويل طن واحد من الفحم الحجري إلى فحم الكوك، يخرج ما مقداره $320 - 200 \text{ m}^3$ من غاز الكوك، ويحتوي على ما نسبته 50 - 60 من الهيدروجين، و 20-40 من غاز الميثان، و 5-8 من أكسيد الكربون، و 2-5٪ من ثاني أكسيد الكربون، و 10-5٪ من النيتروجين و 2-3٪ من مركب الهيدروجين مضافا إلى هذا الكم الهائل من الغازات، ما يلقي من أتربة الفحم أثناء التحميل والتحميل. ولو تبعنا نشاط صب المعادن الأخرى الذي أنها نفذت في البيئة كميات هائلة من الأتربة والأمخنة والغازات التي تحتوي على الزرنيخ والرصاص ومواد كيميائية أخرى أشد ما تكون ضرا على البيئة والانسان معا. فان تناول الألمنيوم مثلا يفرز كميات هائلة من الغازات و الأتربة منها غاز الفتور F بكمية تصل إلى 65%.

وبالنظر إلى صناعة إنتاج النفط وتكريره، وإنتاج الغاز، فإننا نلمس خطورة الموقف لما تقذفه من غازات تحتوي على كميات كبيرة من مركبات الهيدروكربون، والهيدروجين، وغيرها من الغازات الضارة، علاوة عما يرافق ذلك من روائح غير مرغوبة. وكذا الأمر في صناعة إنتاج المطاط الصناعي الذي يفرز مواد ضاره كالستيرول والأسيتون وغيرها

إن صناعة مواد البناء تعتبر مصدرا رئيسا من مصادر تلوث الغلاف الجوي، وهذه الصناعات تتمثل بأخذ الأشكال الآتية:-

- عملية تقطيع مواد البناء وتكوينها (تقطيع حجر الكلس واستخدامه للبناء)
- تصنيع الأسمنت المسلح.
- تصنيع أنواع مختلفة، وكتل الأسمنت.
- إنتاج أنواع مختلفة من مواد التليس المصنعة.
- إنتاج أنواع مختلفة من الدهانات وحماية الطلاء
- عمل العوازل (كالعوازل الحرارية، والعوازل الصوتية، والمائية وغيرها).
- تصنيع الأخشاب والبلاستيك كمواد ضرورية للبناء

يرافق هذه الأعمال إنتاج كم هائل من المخلفات الملوثة للبيئة كالأتربة والأبخرة والغازات.

ولن يكون حال الصناعات الغذائية أفضل مما هي عليه الصناعات الأخرى. فهي تساهم مساهمة فعالة في تلوث الغلاف الجوي، خاصة في القرى والأرياف، ويتمثل بما يلي:-

- تربية المواشي والطيور والدواجن، وما يرافق ذلك إنتاج للحليب ومشتقاته، وصناعة للحوم.
- أماكن تخزين الخضار والفواكه ومنتجات الألبان و اللحوم.

- المنشآت الخاصة بتطهير البذور الزراعية والأعلاف
- مواقع حفظ الأسمدة الكيماوية وغيرها المستخدمة في الإنتاج الحيواني والنباتي.

وتأخذ الأعمال المتزلية خطتها في المساهمة في تلوث الغلاف الجوي من خلال استخدام المنظفات وغيرها من المواد الكيماوية التي تساهم في زيادة الأبخرة والغازات، والأعمال الطبيعية التي يقوم بها الإنسان مما تزيد في نسبة الأتربة والأبخرة في الغلاف الجوي.

ما تقدم من عرض هو مختص من فيض الملوثات التي يقوم بها الإنسان إلا أن عوامل الطبيعة تعمل على زيادة تلوث الغلاف الجوي ويأتي على الأشكال الآتية:-

- انفجار البراكين ومما يرافق من احتراقات كاملة وغير كاملة، لبتج عنها غاز ثاني أكسيد الكربون، وأول أكسيد الكربون CO، وأكسيد النيتروجين NO_x وغاز الكبريت،.... وغيرها.

- انهيارات الجبال وتساقطها

- الهزات الأرضية.

- الحرائق.

- العواصف الرملية.

هذه العوامل تساهم في زيادة تلوث الغلاف الجوي من خلال الأنواع المختلفة من الغازات، والكميات الكبيرة من الأتربة والأبخرة.

نستتج مما سبق ما يلي:-

- جميع أعمال الإنسان ونشاطاته يصاحبها تلوث في الغلاف الجوي جراء المواد والمركبات الكيماوية والغازات التي تتراكم في الغلاف الجوي، مضافا إليها ما شاركت به العوامل الطبيعية اخذين بعين الاعتبار عدم قدرة الغلاف على التنقية الذاتية.

- إن تغير المركبات الغازية سيؤدي إلى عواقب وخيمة من أبرزها:-
- أعراض المرض على معظم الكائنات الحية.
- كثير من المواد الكيماوية تتعلق بالغلاف الجوي.
- تزايد كميات المواد الضارة في المحيط الحيوي يؤدي إلى تغير مركباته الأصلية، كظهور مركبات الكلور يؤدي إلى تآكل طبقة الأوزون.
- استمرار وجود المواد الضارة في الغلاف الجوي يؤدي التغير المقاييس الفيزيائية (زيادة ثاني أكسيد الكربون في الهواء يؤدي إلى ارتفاع الحرارة وهي ما تسمى بظاهرة الدفيئة).
- التغير الكلي للمناخ الناتج عن التلوث الحراري للبيئة الطبيعية.

٢-٢ مصادر تلوث المياه

قال الله تعالى:- (وجعلنا من الماء كل شيء حي)

للمياه، والأحواض المائية متوفرة في الطبيعة على شكل مسطحات موزعة على أماكن متعددة على غلاف القشرة الأرضية وفي جوف الأرض. والمياه في حركة دائبة مستمرة تعتمد على الطاقة الشمسية وقوة الجاذبية، مما يساعدها على التحول من شكل إلى آخر. فالماء في الطبيعة يكون على أحد الأشكال الآتية :-

- المياه السائلة.

- بخار الماء.

- حالة الصلابة (الثلج أو الجليد).

وكما أسلفنا فالمياه هي حركة مستمرة تكون في منطقة السوائل على شكلها الطبيعي في حالة السيولة، ويتأثر أشعة الشمس تبخر وتتحول إلى حالة الغازية مغادرة منطقة السوائل إلى الغلاف الجوي، ثم يتجه للبرودة تعود مرة أخرى على شكل أمطار سائلة أو مادة صلبة (كالثلج والبرد). وهكذا تستمر حركة المياه.

(سوائل ← بخار، بخار ← سوائل، سوائل ← مادة صلبة، مادة صلبة ← سوائل).

إن حجم المسطحات المائية على الكرة الأرضية تقدر بموالي 1.5 مليار متر مكعب، أي ما نسبته 95% من مساحة الكرة الأرضية. لكن من الطريف في الأمر أن المهتمين في البحث في إعجاز القرآن الكريم وجدوا أن لفظة البحر ذكرت في (32) موضعا في القرآن، ولفظة اليابسة في (13) موضعا ولو دققنا النظر في العملية الحسابية الآتية:

$$\frac{32}{45} = 0.17(71\%) \text{ مياه}$$

وإن

$$\frac{13}{45} = 0.28(28\%) \text{ يابسة}$$

حيث إن (45) هي مجموع كلمات البحر واليابسة، مما يدعونا إلى إعادة النظر والبحث في حجم نسبة اليابسة ونسبة المياه من المساحة الكلية للكرة الأرضية فسيحان الله وتعالى عما يصفون.

إن أنظمة البيئة الطبيعية تعتمد اعتمادا كبيرا على المياه للقيام بأعمالها ونشاطاتها بالإضافة إلى وجود أنظمة البيئة في مناطق السواحل تتمثل في بعض النباتات المائية والطحالب، والحيوانات آكلة الأعشاب كالأسماك والسرطان والفقمة و الحيتان وغيرها، والحيوانات آكلة اللحوم كالأسماك المفترسة، ووجود الأحياء الدقيقة.

ونود أن نشير إلى أن المسطحات المائية غنية بالموارد الطبيعية المتنوعة منها:-

- المساعدة على تجديد المركبات الغازية في الغلاف الجوي، فالنباتات المائية كالبلائكنوت تمتص غاز ثاني أكسيد الكربون، وتفرز كميات كبيرة من الأوكسجين تعد بـ 50% كما أن المسطحات المائية تمتص 70% من المكونات الموجودة فوق سطح الأرض.

- تساعد في تنظيم مناخ الكرة الأرضية، لأن المياه في المسطحات الكبيرة تحتفظ بنسبة عالية من الحرارة أثناء فصل الصيف، وتعيد ذلك بشكل بطيء على مدار السنة، فنلاحظ أن مناطق الشواطئ تتسم بمناخ لطيف في فصل الصيف، متجنبه حدوث الصقيع في الشتاء، وأخذين بعين الاعتبار الرطوبة العالية في تلك المناطق. أما بالنظر إلى المناطق البعيدة عن المسطحات المائية فالحرارة

مرتفعة في فصل الصيف، وتكون الصقيع أمر حاصل في كثير من الأحيان في فصل الشتاء. مع جفاف في الهواء.

- المساعدة في إنتاج أنواع مختلفة من الطاقة.
- المساعدة في الإنتاج الزراعي.
- تلبية الكثير من الاحتياجات المنزلية، والمختبرات العلمية.

لقد سخر الله سبحانه وتعالى البحار والمحيطات والأنهار وغيرها من المسطحات المائية خدمة لبني البشر، فما أن خلق الله البشرية حتى قاموا باستغلال ما سخر لهم، ومع مرور الوقت ركب الإنسان البحر وجعله وسيلة لمواصلاته، ونقل بضائعه، واستمرت ثورة العلم في تطوير وسائل النقل البحرية مستفيدا من القدرة العالية التي توفرها المسطحات المائية للثقل. لكن هل حافظ الإنسان على هذا المصدر الحيوي والهام، أم كان حاله كسائر مكونات المحيط الحيوي ؟

الإجابة حتما ستكون بالنفي، لأن المواصلات المائية جلبت الكثير من الأضرار والخسائر لمناطق المياه في العالم، وتتمثل في ما يحدث من تسرب ناقلات النفط، أو استخدام المياه لإنتاج الطاقة، والإنتاج الزراعي وغيرها.

ونسستعرض بعض هذه الملوثات في ما يلي من فقرات فالتسرب الناتج عن ناقلات النفط يحدث أضرار كبيرة في المحيط المائي، فناقلة النفط تحمل حوالي 1000 طن، وما يتج منها من تسرب يشكل طبقة رقيقة على سطح المياه بمقدار 1mm تأخذ هذه الطبقة بالتوسع حتى تصل بضع كيلو مترات مربعة، وهذه الطبقة العازلة تقوم على قتل النباتات البحرية، والعوالق والأسماك وغيرها من الحيوانات البحرية، والأحياء الدقيقة، فهذه الناقلات العملاقة من ضوضاء وارتجاج، وأشعة كهرومغناطيسية، وأشعة فوق صوتية، مع العلم أن بعض الناقلات يتم تزويدها بوحدات توليد للطاقة الكهربائية والنوية.

وتوسع الإنسان في استخدام المياه، فبدا يستغلها لانتاج الطاقة، بالطاقة الميكانيكية، وذلك باسقاط المياه بشكل قوي على التوربينات مما يؤدي إلى دورانها لانتاج الطاقة الكهربائية، وهذا يتطلب إقامة السدود العالية في مجاري الأنهار لضمان قوة دفع مطلوبة، وقد تصل بعض السدود إلى ارتفاع ٢٠٠م، مما يؤدي إلى الفيضانات محدثة الأضرار الآتية:

- إغراق بعض الأماكن المأهولة بالسكان
- إغراق بعض المساحات الزراعية، وبعض الغابات
- الاعتداء على الأراضي الخصبة الصالحة للزراعة بمحاذاة الأنهار بتقليل تلك المساحات، مما يؤدي إلى قلت إنتاجها
- اتلاف أداء بعض وظائف أنظمة البيئة الطبيعية، ومثالاً على ذلك ما حدث في بحر (ارال) في روسيا، عندما أقيمت منشآت هيدرولي كبيرة في نهر الفولغا، وهذا قلل من كمية المياه التي يستقبلها البحر، مما أدى إلى زيادة نسبة تركيز الأملاح الناشئة عن عوامل التبخر الطبيعية، وهذا اساء كثيرا إلى أداء وظائف البرادوتسنت ونظام الكونسومنت الأولى والثاني، واثّر كثيرا على نظام الريدوتسنت في البحار، وتستخدم المياه في الإنتاج الصناعي من أجل عمليات التنقية المختلفة والمتصلة في أساسها مع عمليات التبريد أو الغسيل فيتلوث جزء من المياه من جراء الحرارة، مضافا إلى ذلك المواد الضارة، وغير دليل على ذلك المرجل المائي.
- أن المياه المستخدمة في الإنتاج الصناعي تعود إلى المصطلحات المائية على شكل مياه صناعية وتكون في أقصى درجات التلوث ويشمل استغلال المياه أنظمة التدفئة المركزية، ومصانع صب المعادن الحديدية وغيرها، ومصانع الكيماويات، ومصانع مواد البناء وغيرها الكثير من الاستخدامات.

وعلى ذات الشاكله يكون استغلال المياه في الإنتاج الزراعي لتحقيق عمليات التقنية المتصلة بري المحاصيل الزراعية، وما يتم استخدامة لتنظيف حضائر المواشي ومزارع الطيور والدواجن. وتنظيف المحاصيل الزراعية المختلفة.

ولتضح الصورة جليه نسترسل في الحديث عن الأراضي الزراعية المروية في أنحاء العالم والتي تقدر بحوالي 250 مليون هكتار، وعلى الرغم من أن هذه المساحة تمثل ما نسبته 16.6% من مساحة الأراضي الزراعية. إلا أنها تعطي حوالي نصف المنتجات الزراعية، لكنها في المقابل تستهلك كميات هائلة من المياه..

- لإنتاج طن واحد من القمح، فإننا نحتاج إلى ما مقداره 1500 طن من المياه

- وللحصول على طن من الأرز، فإننا نستهلك ما يقدر ب(700) طن من المياه.

- ويحتاج إنتاج طن واحد من القطن 10000 طن من المياه.

ومن الجدير ذكره في هذا المقام أن ما مقداره 60% من المياه التي تستهلك في ري المحاصيل الزراعية تذهب هدرا، فالإنتاج الزراعي لا يحتاج منها لأكثر من 40%

ويأتي دور الاحتياجات المنزلية، والاحتياجات العلمية للمياه، فلا يمكن للإنسان أن يستغني عن المياه في أماكن معيشته كالشرب وصناعة الغذاء، وإعداد المشروبات، والغسيل والتنظيف بشتى أنواعه سواء أكان ذلك في المنزل أم العمل أم مكان الاستشفاء، أم أماكن الترفيه، واللعب.

وتشير الدراسات إلى أن احتياجات الفرد الواحد من المياه بناء على شروط الأمن والسلامة العامة لسكان المدينة في الشهر الواحد كما يلي:-

- مياه باردة للشرب: $9.3m^3$ (9300 لتر).

- مياه باردة للمجاري $3.1m^3$ (3100 لتر)

- مياه ساخنة: $4.5m^3$ (4500 لتر)

وفي المحصلة فإن الفرد يستهلك في اليوم الواحد ما مقداره 300 لتر من الماء وبطبيعة الحال فإن كمية كبيرة من المياه تعود إلى المسطحات المائية بطرق متنوعة بعد تلوث جزء منها كاختلاطها بالسيول والبراز وغيرها أو احتوائها على بعض المخلفات جراء عمليات تحضير الأطعمة والأشربة، أو امتزاجها بمساحيق التنظيف، مما يجعلها أكثر من خطورة وأعظم ضرراً. فهل يا ترى يرضى الإنسان أن يكون سبباً في استمرار كل هذا الدمار؟

٢-٢ مصادر تلوث التربة

قال تعالى ﴿ وقرئ الأرض هامدة فإذا أنزلنا عليها الماء اهتزت وربت من كل

زوج ينج ﴾ (الحج، ٥)

تعد الأرض الزراعية مصدر الغذاء الرئيسي للكائنات الحية، فهي تحتوي على الحقول الزراعية، ومزارع الخضراوات. ومزارع الفواكه، كما أنها تشمل على المراعي الواسعة التي تعتمد عليها الماشية وكثير من الحيوانات في معيشتها..

إن الطبقة الخارجية من غلاف القشرة الأرضي يحتوي على طبقه خصبه تصل سماكتها ما بين 20-30cm. وهي القادرة على توفير البيئة المناسبة لحياة النباتات. وتمر النباتات في دورة حياتها في مراحل متعددة هي:-

- مرحلة زراعة البذور أو الحبوب في التربة.

- مرحله ظهورالجذع ومن ثم الأوراق.

- مرحلة النمو النباتي وذلك من خلال زيادة حجم الجذع، وبروز الفرع.

- مرحلة ظهور زهرة النبات.

- مرحلة ظهور الرش والعناية.

- مرحلة ظهور الثمار

- مرحلة نمو الثمار.

- مرحلة نضوج الثمار، ومن ثم جمع المحصول.

- انتهاء مفعول النبات.

ولا تتحقق هذه المراحل في نمو النبات إلا من خلال تحقيق فاعليه الفوتو سنتز، والذي يضمن ظهور الظيروف المحيطة لاستمرار حياه النبات، كاشعة الشمس ، - وظهور غاز ثاني أكسيد الكربون ،والترية الخصبة وما تقدمه من نيتروجين. والمواد العضوية والمعدنية، بمساعدة المياه.

وتتكون الترية من جزئيات صغيره صلبة متفتتة مما أحدثته الرياح والمياه وعوامل الطبيعة الأخرى من تفتيت للصخور، وأجود لأنواع ما تتصف بالرخاوة، لاحتوائها على فوائد متعددة من أبرزها:-

- تسمح بدخول الهواء بشكل متساوي إلى جميع أجزاء الترية

- تسمح بوصول المواد المعدنية والمركبات الكيماوية.

- تسمح بدخول المواد العضويه الغذائية بشكل متساوي:

- تسمح بوصول المياه إلى جميع أجزاء الترية.

أما إذا ما كانت الترية في حالة التلوث أو التكتل فإن أنظمة الجذور النباتيه تنمو بشكل بطئ، كما أن الترية تكون أكثر عرضة للتبخر نتيجة التشققات الواسعه فيها. مما يعطي مؤشر سلبيا على خصوبة الترية.

ومما يساعد على رخاوة الترية نشاط الدودة الأرضية وكما ذكر علماء الأحياء فإن أكثر الكائنات في الكره الأرضية هي الديدان.

ونعود للحديث عن مصادر تلوث الترية وسنمثل على ذلك من دافعنا المقاس في الأردن من أبرزها:-

- **المخلفات الصناعية:** ماتزال المخلفات الصناعية تشكل أحد المصادر الرئيسيه للتلوث في الأردن. وتتطلب المزيد من الرقابه والإشراف علما أن معظم هذه الملوثات تتركز حول مدينتي عمان والزرقاء هذه المخلفات من: المخلفات الورقيه

والبلاستيكيه والسفنجية والجلديه والتخشية، مضافا إليها المخلفات الصناعات الدوائية، والنفايات الغازية خاصة غاز الفريون المستعمل في التبريد، والكثير من المخلفات الأخرى التي تحتوي على مواد ضاره وشديدة الخطوره كالزيوت المعدنية والدهانات، ومركبات المعادن الثقيلة (مثل النحاس والزنك والرصاص والزنبيخ والزئبق)

- **النفايات الصلبه:** بلغ معدل إنتاج الفرد من النفايات الصلبه في الأردن عام ١٩٨٦م حوالي ٨٤٤ كغم/ اليوم، منها حوالي كغم منزليه و الباقي نفايات صناعيه وتجاريه وزراعيه وتقرب كمية النفايات التي تصل إلى مكب النفايات الرئيسي بالقرب من عمان ألف طن يوميا، مع العلم أن مكبات النفايات التي تتوزع في أنحاء الأردن حوالي ٢٥ مكبا.

- **النفايات الزراعية:** وتتكون من الأسمده الكيماويه التي أنتهى مفعولها، أو مواد كيماويه سامه أو مواد بلاستيكيه لا تستطيع الطبيعه تحليلها.

- **المياه المستخدمة الخارجه من النشاط الصناعيه.**

- **المياه المستخدمة الخارجه من المنازل.**

ومن عوامل تلوث التربة مايصيب الغلاف الجوي من تلوث، والذي يصل إلى التربة وسائل شئ من أبرزها الأمطار وغيرها

- **تلوث التربة الناجمة عن أماكن التنزه والرحلات اليومي.**

- **تلوث التربة بالمواد الأشعاعيه أو المواد السامه من جراء الحوادث أو انفجار المواد الأشعاعيه السامه.**

إن العوامل السابقه تكبد التربة خسائر لايمكن تعويضها للأسباب الرئيسي

التالية:

• تؤدي المواد الضارة إلى تلف الكومز humus (دبال) وهو الكومز كلمه يونانيه تعني المواد العضويه في التربة من جراء تحليل بقايا النباتات والحيوانات الناتجه عن نشاط الريدوستنت)

• تقوم النباتات بامتصاص المواد الضارة من التربة مع المواد الغذائيه.

ومن أشد المخاطر هذه الجانِب هو استخدام الأسمده الكيماويه بشكل غير منطقي لمعالجة الجرثومه المرضيه أو مايسمى بيسيتيس (pestis - كلمه يونانيه تعني العدوى). ومع الأسمده الكيماويه تساعد في زيادة الإنتاج عن طريق إيداع الجراثيم والحشرات، إلا أنها تؤثر بشكل سلبي على أداء وظائف أنظمه البيئه الطبيعه منها:-

- قتل الريدوستنت والديدان الأرضية.

- تراكم المواد الضارة في النباتات يؤدي إلى إصابة الإنسان والحيوان .

- أعراض التحسس التي تصيب ملايين البشر نتيجة ملامسة أجسامهم لهذه المواد الضارة.

٢-٤ التلوث البيئي بالعوامل الفيزيائية

تعد العوامل الفيزيائية، وما يقوم به الإنسان من نشاطات وأعمال في هذا الجانب من أشد عوامل تلوث البيئة الطبيعية ومنها:

- التلوث الحراري.
- التلوث الناتج عن الضوضاء
- التلوث الحاصل من الأرتعاجات.
- التلوث الأشعاعي
- التلوث الناتج عن المجال الكهرومغناطيسي والأشعة الكهرومغناطيسى في حال وصول التردد (50_{Hz} - 60) .
- التلوث الألكتروني الناتج عن الترددات اللاسلكية.

تقدر أشعة الشمس الداخليه في المحيط الحيوي بحوالي 10^{11} واط. وهذا يعني أنها تنتقل على الكره الأرضية بطاقة حراره الشغل 10^{11} جول (في الثانيه الواحده - ولحاجه الإنسان المستمره والمتزايده فقد أستخدم جزء من مصادر الطاقه الطبيعيه كأشعة الشمس، وطاقة الرياح وقوة امدفاع مياه الأنهار.....، وغيرها

وأنشأ الإنسان في وقتنا الحاضر مصادر متعددة للطاقة تقدر 10^{12} واط. وإلنتاج هذه الطاقه يحترق في كل سنة حوالي 5 مليار طن من الفحم، وما يقارب 3.2 مليار طن من النفط، وغيرها من المواد الضروريه لإنتاج هذه الطاقه. ويدخل في الوقت نفسه كميات من الحراره الزائده الناتجه عن الغازات والأدخنه الحاره، والمياه الساخنه، والرياح الساخنه، والينابيع الحاره، وغيرها من المخلفات الحراريه الناتجه عن مصادر

الطاقة المتنوعة، وتقدر بحوالي 2.10^{20} جول من الطاقة سنويا ومع ارتفاع هذه النسبة فإنها أقل مما يصل إلى المحيط الحيوي من أشعة الشمس بحوالي 10000 مره، وعلى الرغم من هذا الكم من الطاقة التي نشأت بفعل يد الإنسان إلا أنها لم نستطيع تغيير المناخ، والطاقة الشمسية هي القادرة على التحكم في تحديد ظروف المناخ. لكن الحرارة تساهم في تغير المناخ ونظام الحرارة الموزعه في أنظمة البيئة الطبيعية.

وفي المحصلة يسبب احتراق هذه الكميات الهائلة من مواد المحروقات، إلى تلوث الغلاف الجوي، والغلاف الصخري، والمسطحات المائية. ولا تقتصر تأثير التلوث الحراري على ذلك بل يشتمل قسم من التربة.

أما الضوضاء التي يكون تأثيرها في الغالب على المناطق الفنية والمزدحمه، فيكون بوسائل متعددة في كوسائل النقل، ومعدات التكنولوجيا الصناعية، والمعدات الزراعية والمعدات المستخدمة في الخدمات المعيشية، ومعدات التكنولوجيا المنزلية.

ويرافق ذلك التلوث بالإرتجاجات والتي تعد وسائله هي ذات الوسائل في التلوث الناتج عن الضوضاء.

ومن وسائل التلوث بالعوامل الفيزيائية أشعة الأيونات والمتمثلة بالأجهزة التي تحتوي على تركيب المواد الطبيعية، ويدخل إلى المحيط الحيوي كميات من دقائق ألف ودقائق بيتا وأشعة جاما والنيوترون. ومثالا على ذلك أجهزة الكشف عن الشواهب، والأجهزة التي تحتوي نظام وتركيب لتوليد أشعة (X) إمس أو أشعة بيتا كانبوية الأشعة الألكترونية، والصمامات ذات الفولتية العاليه، كل هذا وغيره الكثير يحدث مثلاً بالأنظمة المحكمة التي تقوم بتوليد أشعة الأيونات.

وتتلوث البيئة المحيطه بالمجال الكهربائي والمغناطيسي ومن الأشعة الكهرومغناطيسية التي تشمل جميع الترددات ($F=50\text{Hz}$, $F=60\text{Hz}$, 400Hz) وغيرها

من الترددات، ومضافا إلى ذلك الأشعة التي تشتمل على موجات لاسلكية بمقاييس الطويلة والمتوسطة والقصيرة، وموجه شديدة القصر، والترددات فوق العالية

إن مصدر تلوث البيئة بالمجال الكهربائي الناتج عن الترددات (50_60Hz) أو قياس شدة المجال الكهربائي $E=V/m$ ، يكون التلوث قريبا من المصدر أي في حدود مساحة تساوي $\lambda/2\pi$ وكذا الأمر في قياس شدة المجال المغناطيسي $H=A/m$. ويكون مكان التلوث بالأشعة الكهرومغناطيسية بعيدا نسبيا عن المصدر عندما تكون كثافة تدفق قدرته w/cm^2 أو w/m^2 كالمولدات الكهربائي وخطوط إرسال الكهربائي وخطوط الأرسال الكهرباء واستهلاك التيار الكهربائي، ولوحة المفاتيح ووحدات التوزيع.

ويمكن حصر مصادر التلوث بالمجال الكهربائي والمغناطيسي والأشعة الكهرو مغناطيسية التي تعمل على ترددات لاسلكية بالتالية:-

- جهاز الإرسال اللاسلكي والأذاعة اللاسلكية والهوائي (الإرسال)

- نظام محطة التلفاز اللاسلكي

- أبراج الاستقبال والإرسال الهاتفية

- أبراج الاستقبال والأرسال لتلفازيه،

- الاتصالات اللاسلكية في الملاحة البحرية والجوية

- وحدات الرادارات.

- وحدات الإرسال الهاتفية اللاسلكي والييجري.

- والكثير من الأجهزة الإلكترونية المنزلية كفرن الميكرويف.

إن هذه المكونات الناتجة عن العوامل الفيزيائية حتما ستتؤثر ويشكل ملموس على ظروف أداء أنظمة البيئة الطبيعية، هذا ما سعى إليه الإنسان جراء وراء مظاهر التطور والحضارة.

كل هذه الملوثات وغيرها الكثيرة صنع يد الإنسان، وهو في الوقت ذاته يعاني ويشكو، فإلى متى يستمر مسلسل التلوث؟! وإلى متى يستمر الإنسان في تجاهل ما يصنع؟

الفصل الثالث

- ١-٢ حماية البيئة من التلوث
- ٢-٢ مؤسسة حماية البيئة
- ٣-٢ الهيئات الحكومية التنفيذية
- ٤-٢ المقاييس والمعايير الحكومية
- ٥-٢ حماية الغلاف الجوي من الملوثات الصناعية
- ٦-٢ نماذج من تصاميم وحدات نظم تنقية المخلفات الغازية من المواد الضارة (على شكل جزيئات متطايرة)
- ٧-٢ حماية الأحواض المائية من الملوثات الصناعية
- ٨-٢ حماية القشرة الأرضية
- ٩-٢ حماية البيئة الطبيعية من تأثير العوامل الفيزيائية
- ١٠-٢ المناطق الواقية ومتطلباتها

٢-١ حماية البيئة من التلوث

البيئة التي نعيش عليها والتي ألحقنا بها الكثير من الأضرار جراء النشاطات والأعمال التي نقوم بها، من حقها علينا أن نحافظ عليها، وأن نقيها شر التلوث، وإذا ما أخذنا بعين الاعتبار الزيادة الطبيعية لسكان الكرة الأرضية فإن ذلك سيؤدي إلى زيادة الطلب على كل مما يلي:

- زيادة استهلاك الموارد الطبيعية

- زيادة مستوى تلوث البيئة الطبيعية

لذا يجب حفظ البيئة وحمايتها، بحيث تكون نابعة من ضمائر البشر على اعتبارها مسألة حيوية، وقضية إنسانية، وكثير من دول العالم ومنها الأردن على وجه الخصوص أخذت بتطبيق حماية البيئة المحيطة عن طريق القوانين والأنظمة التي تكفل ذلك:

- قانون حماية البيئة الطبيعية

- قانون حماية الغلاف الجوي

- قانون حماية مصادر المياه

- قانون حماية التربة

- قانون حماية المكونات الطبيعية

- قانون حماية الغابات والنباتات

- قانون حماية الحيوانات وغيرها

ومن أبرز الجهات الرسمية التي عنت بالبيئة والحفاظ على مصادرها مؤسسة

حماية البيئة.

٢-٣ مؤسسة حماية البيئة

وهي مؤسسة حكومية تقوم على تنفيذ القوانين والأنظمة المتعلقة بالبيئة من خلال المراقبة والمتابعة، حيث وضعوا نصب أعينهم في المؤسسة ابرز الأهداف والمبادئ الأساسية التي تكفل القدر الأكبر من تطبيق تلك القوانين.

وتأتي أهداف المؤسسة المحافظة على البيئة الطبيعية الحية وغير الحية، وحماية السكان من التأثيرات السلبية الناتجة عن كثير من الملوثات. ومن الأسس والمبادئ الخاصة بحماية البيئة الطبيعية ما يلي:

- ١- لتحقيق متطلبات حماية البيئة، من الضروري تحديد استخدام المصادر الطبيعية عند إنجاز الأعمال والنشاطات المختلفة.
- ٢- ضمان حماية البيئة من اجل حماية صحة البشر
- ٣- المحافظة على خصائص إجراءات حماية البيئة الطبيعية
- ٤- إدخال أعلى وسائل التقنية عند القيام بتصنيع المواد المختلفة، اخذين بعين الاعتبار حماية البيئة الطبيعية، والاستخدام المنطقي والعقلي لها.
- ٥- حماية العناصر الطبيعية بأنواعها المختلفة
- ٦- تضافر الجهود العلمية في مختلف المجالات مع جهود علم البيئة، كعلم الاقتصاد، وعلم التنبؤات الجوية..... وغيرها.
- ٧- الإعلان عن استلام الحلول النهائية التي تحقق تأثير على البيئة الطبيعية.
- ٨- تقديم البراهين العلمية على حصل من تأثيرات سلبية على البيئة الطبيعية.

٩- ترك استخدام المصادر الطبيعية ومجال الأعمال والنشاطات مجانا أن كانت بالمقابل

١٠- يجب وضع القوانين والأنظمة التي تكفل التعويض المادي لكل المؤسسات والأفراد الذين يثبت انهم الحقوا الضرر بالبيئة الطبيعية لتسخير تلك الأموال في مجالات المحافظة على البيئة.

١١- إيجاد الحلول العملية لمشاكل البيئة كحلول دولية عالمية.

فمؤسسة حماية البيئة تساهم مساهمة فاعلة في محاولة الحد من آثار التلوث على اختلاف وذلك عن طريق الدراسات والأبحاث المتخصصة، وتوزيع النشرات التحذيرية والإرشادات. وإقامة الندوات التوعوية.

٢-٢ الهيئات التنفيذية الحكومية

إن الهيئات التنفيذية الحكومية مؤسسات حكومية رسمية تعني بالمحافظة على البيئة من خلال جهاز إداري مركزي (كوزارة البيئة الأردنية)، ومجموعة من الفروع التابعة لها في مختلف مناطق المملكة، وتعنى هذه الهيئات بكل ما يتعلق بالبيئة من خلال الأسس والمقاييس التي تعمل بها من أجل تحقيق ما يلي:

- ١- ضمان الحماية للبيئة الطبيعية
- ٢- مراقبة المقاييس والمعايير الخاصة بالبيئة
- ٣- مراقبة استخدام الموارد الطبيعية
- ٤- إجراء الدراسات والأبحاث والتجارب التي قد تساعد في الحد من التلوث البيئي

والهيئة الإدارية التي تعنى بالمحافظة على البيئة الطبيعية، تدخل في عملها ورقابتها أحدث المعدات التكنولوجية لضمان الحصول على أفضل النتائج. لأن حماية البيئة تلعب دوراً هاماً ورئيسياً للتخفيف من مخاطر التلوث، والأضرار التي تلحق بالكائنات الحية وفي مقدمتها الإنسان.

ومن خلال الدراسات والأبحاث التي أجريت على استخدام المصانع للموارد الطبيعية كان لا بد من وضع الإرشادات الآتية:

- يجب استخدام الموارد الطبيعية بشكل منطقي واقتصادي عن طريق أحدث الوسائل التكنولوجية المتطورة.
- العمل على الحد من التلوث وإتلاف المصادر الطبيعية للموارد.

- المحافظة على أكبر قدر من المساحات الطبيعية.
- يجب الالتزام بالإرشادات والتعليمات الخاصة بالبيئة عند تنفيذ الأعمال والنشاطات المختلفة: الزراعية والصناعية وغيرها.

وتعطي الهيئات الحكومية في مراقبتها استخدام الموارد الطبيعية اهتماما بالغاً بالبيئة حيث تصيب إهتمامها على ما يلي:

- مسطحات المياه وما تحتوي.
- المياه الجوفية
- الغلاف الصخري (الغلاف الخارجي للقشرة الأرضية)
- الغابات
- المكونات الطبيعية

إن أجراء الأبحاث والدراسات ضرورة بالغة الأهمية في هذا الميدان، فمن الضروري أن تأتي من خلال التشريعات والقرارات الإدارية بحيث تقوم على تشييط هذا الجانب المهم، وذلك بعمل المخططات السليمة والمدرسة لمشاريع التطوير وتوزيع الصناعات، وتوزيع المراكز السكانية، مضافا إلى ذلك ما يجب أن يتوفر من أعمال فنية ومعايير دقيقة لما ينوي تنفيذه من مشروعات و أعمال ونشاطات.

إن دور الرقابة الحكومية على البيئة يساعد في:

- جمع المعلومات أولا بأول عن حالة البيئة.
- للقدرة على التنبؤ عن حالة البيئة بناء على الظروف المحيطة والعوامل.
- تحديد مركز علميا يقوم باستلام المعلومات عن حالة البيئة، بهدف التثبت منها، والعمل على نشرها.
- تزويد المصانع وغيرها بالمعلومات والنشرات عن الحالة التي وصلت إليها البيئة.

لقد تناولنا دور الهيئات الحكومية في المحافظة على البيئة دون أن نتعرف ابرز هذه الهيئات وهي:

- وزارة البيئة.
- هيئات إدارية خاصة (كالهيئات المختلفة في الوزارات، لجنة خاصة بعلم الأرصاد الجوية، ولجان الوقاية من الأمراض الوبائية، وزارة الصحة) وغيرها من اللجان.
- لجان السلامة العامة ولجان الطوارئ في الشركات والمصانع.

٢-٤ المقاييس والمعايير الحكومية

إن نوعية المقاييس الحكومية تحضر احتواء المواد الضارة في البيئة المحيطة يمكن إنجازها عن طريق ما يسمى بالحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة، سواء أكانت في الهواء أم المياه أم التربة أم المواد الغذائية.

مصطلح الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة، تعني نسبة تركيز الموارد الضارة في البيئة المحيطة التي لا تؤثر على الإنسان سواء تعرض لها الإنسان بشكل مباشر أو غير مباشر من خلال أنظمة البيئة بحيث لا تظهر عليه تغيرات والأمراض في صحته، ولا حتى في الأجيال القادمة؛ بمعنى آخر نسبة محدودة من تجاوزت حدودها ظهر عامل الخوف والقلق.

ما الحدود المسموح بها؟ من الناحية العملية هناك حدود مسموح بها يمكن من خلالها وقاية الإنسان من أخطار التلوث وهي:

- الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في الهواء في مناطق العمل تقدر...
 mg/m^3
- الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في الهواء في المراكز السكنية... mg/m^3
- أما في المياه فتكون... mg/L .
- وفي التربة... mg/m^3 .
- وفي المواد الغذائية السائلة... mg/l .
- المواد التي تقاس بالكتلة... mg/kg .

ويتم فحص تركيز المواد الضارة في الهواء عن طريق إجراء التجارب العملية لفترة طويلة من الزمن أن كانت خاصة للإنسان، إما إذا أردنا إجراء الفحص بصورة سريعة فيتم ذلك على الحيوانات الفأران مثلا.

إن الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في الهواء المتواجد في منطقة العمل، يعد الحد الأعلى لتركيز هذه المواد (ويعنى الفراغات الهوائية 2m تحت مستوى سطح الأرض، الذي يتواجد عليه الإنسان بصورة مستمرة أو مؤقتة) بحيث لا تحدث أمراضا ولا تغييرا في صحته في حال استنشاقه للهواء خلال ساعات العمل التي تقدر ب(٨ ساعات) أو على مدار ٤٨ ساعة عمل في الأسبوع، أو طوال خدمته، أو على الأجيال القادمة.

وتشير الدراسات إلى أن المواد الضارة المستخدمة في مناطق العمل تقدر ب ٦٤٦ مادة، تقع ضمن الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة، على أن ٥٧ مادة ضارة من شأنها جلب الأورام في الغالب.

بالنظر إلى طرف المعادلة الآخر وهو الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في المراكز السكانية تعني الحد الأعلى لتركيز هذه المواد بحيث لا تظهر على الإنسان أعراض المرض في الصحة بشكل مباشر أو غير مباشر.

وللوقوف على بعض البيانات المتعلقة بالنسب المسموح بها لتركيز المواد الضارة في الهواء في مناطق العمل وفي المناطق السكانية.

انظر الجدول التالي

جدول ٣-٤-١

الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة مرة واحدة للحد الأعلى في الهواء التواجد في مراكز سكانية Mg/m^3	الحدود المسموح بها للمعدل اليومي لتركيز المواد الضارة في الهواء Mg/m^3	الحدود المسموح بها بتركيز المواد الضارة في منطقة العمل Mg/m^3	أسماء المواد الضارة
0.2	0.04	20	النشادر
0.35	0.35	-	أميتون
-	0.1	5	بنزول
0.5	0.05	5	ثاني أكسيد الكبريت
5	3	20	أول أكسيد الكربون
0.035	0.012	5	فورمالين
-	0.007	-	أكسيد الرصاص
0.085	0.04	5	ثاني أكسيد نيتروجين

وللحد من تركيز كميات كبيرة من المواد الضارة المختلفة في الهواء في المراكز السكانية، يجب تحديد النسب المسموحة في مصادر التلوث المتعددة والمنتشرة داخل المراكز السكانية كالمصانع ومحطات توليد الكهرباء وغيرها.

ويعرف مصطلح الحدود المسموح بها لقذف المواد الضارة، بأنه عبارة عن كتلة بالكيلو غرامات يتم قذفها في وحدة زمن معينة من مكان مصدر أو مصادر التلوث الموزعة في المراكز السكانية.

ويمكن تحديد الحدود المسموح بها من خلال إجراءات التخطيط السليم، المعتمد على دور الحكومة في تنفيذ الإرشادات، وأجراء الأبحاث والتجارب لوضع مقياس محددة يسمح بها. لذا يجب تزويد المصانع بالنسب المسموح بها سواء أكانت هذه المصانع عاملة أم قيد الإنشاء أم في حالة إعادة إنشائها. ولقياس الحدود المسموح بها يجب اتباع الخطوتين التاليتين:

أولاً:- ملاحظة مساحة المدينة المقام فيها المصانع ويرمز لها بالرمز S, m^2 .
ثانياً:- الأخذ بعين الاعتبار ارتفاع الهواء الملوث عن سطح الأرض ويرمز له بالرمز H, m

(وعادة يكون ارتفاع الهواء الملوث ما يقارب $\{H=1-2Km\}$). ويمكننا إيجاد حجم الهواء الموجود في المدينة من خلال العلاقة التالية:

$$V=H.S=m^3$$

ومن ثم تستخدم العلاقة:

كمية حجم الهواء (V) * الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة = Q

حيث أن (Q) المواد الضارة الموجودة في الهواء

وبعدها يجب تقسيم المواد الضارة في الهواء على عدد المصانع الموجودة في المدينة

$$KG=Q/\text{عدد المصانع}$$

من خلال الخطوات العملية السابقة يمكن تحديد الحدود المسموح بها لثذف المواد

الضارة بالكيلو غرام لكل مصنع.

أما مقياس حفظ المياه من التلوث فتحددها الحدود المسموح بها لتركيز المواد

الضارة والأحواض والمسطحات المائية.

والحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في المياه هي عبارة عن الحد الأعلى لتركيز المواد الضارة، بحيث لا تحدث تأثير على جسم الإنسان من خلال استهلاك للمياه بمختلف الوسائل كالشرب، وتحضير الطعام أو التنظيف، كما أنها لا تحدث تأثير على النباتات بأنواعها والحيوانات. كان الأمر في حال الهواء يأخذ جانب الصعوبة لعدم قدرتنا على تقسيم هواء الغلاف الجوي إلى وحدات منفصلة تتعامل معها باستقلالية، أما بالنسبة للمياه فيبدو الأمر أقل تعقيدا وأيسر حالا لاستطاعتنا تقسيم المياه إلى وحدات مستقلة وإن تفاوت مساحتها. وكما نعلم فإن المياه لها أهمية كبيرة في الحياة، يمكن على أساسها تقسيمها إلى وضعين:

• الوضع الأول: المياه المستخدمة للشرب والاستعمالات المنزلية والزراعية وغيرها.

• الوضع الثاني: الأحواض المائية المستخدمة في تربية الأسماك.

ولقد قمنا بالفصل بين الوضعين السابقين الخصوصية كل وضع ومتطلباته، بحيث يمكن تحديد شروط الأمن والسلامة العامة لكل منها بشكل منفصل، يكون الأمر بالوضع الأول أكثر دقة واشد صرامة، لأنه يمس حياة الإنسان بشكل مباشر لذا لا يجب التهاون به إطلاقا.

وللوقوف على الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في الوضع الأول، ينظر

جدول ٣-٤-٢

الحدود المسموح بها لتركيز المواد mg/L	أسماء المواد الضارة
0.1	انسيلين
0.5	بنزول
0.002	بسيل
0.03	زرنينخ
10	نريت
0.0005	زئبق
0.03	رصاص
0.01	فورمالين
1	نشادر
0.001	كاديوم
0.01	كوبالين
1	نحاس
0.1	نيكل
0.0000000001	كلور
1	زنك (خارصين)
0.001	فينوك
0.5	حديد
0.003	كاز
0.003	تيوفوس
0.1	بنزين
1	كبريت الكربون

أما بالنسبة للحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في الوضع التالي فيتضح من خلال

جدول ٣-٤-٣

الحدود المسموح بها لتركيزها في المياه mg/ L	أسماء المواد الضارة
0.05	نشادر
0.5	بنزول
0.005	كاديوم
40	منغنيز
0.001	نحاس
0.01	زرنخ
0.001	منتجات بترولية محلوله في المياه
0.01	نيكل
0.1	رصاص
1	كبريت الكربون
10	حامض النيتريك
0.001	فينول
0.0000000001	كلور
0.05	زنك
0.05	سيانيد

ولإنجاز أسس المراقبة المستمرة على عمل المقاييس التي التي تتعلق بالحماية البيئية يجب إدخال مقاييس نوعية للمياه، وهذه الأسس قبيئة بالجدول

جدول ٣-٤-٤

خصائص المياه الموجودة في الأحواض المائية	استعمالات المياه في المراكز السكانية و الزراعية وفي الصناعات الغذائية	استعمالات المياه في المراكز الرياضية، ولاسيما حمام و مراكز الاستراحة
مواد ضارة عالقة داخل المياه	يجب أن لا تحتوي مواد عالقة أكثر من 0.25 mg/L	يجب أن لا تحتوي مواد عالقة أكثر من 0.75 mg/L
سباحة المواد الضارة	يجب أن لا تكون طبقة رقيقة من المنتجات البترولية أو الزيوت فوق سطح المياه	يجب أن لا تحتوي طبقة بترولية أو علامات بترولية فوق سطح المياه
رائحة وطعم خاص	يجب أن لا تزيد الرائحة أو الطعم عن درجتين مثل (كلور اوراتحة الأسماك)	يجب أن لا تزيد الرائحة أو الطعم عن درجتين (كرائحة الكلور أو رائحة طعم السمك)
لون المياه	يجب أن لا تكشف في الأنبوبة التي يكون طولها 20 cm	يجب أن لا تكشف في الأنبوبة التي طولها 10 cm
مركبات معدنية	يجب أن لا تزيد البواقي الجافة كالجبس (1mg/L) والكلور (350 mg/L) والسلفات (500 mg/L)	يجب أن لا تحتوي على رائحة أو طعم أكثر من درجتين
مواد سامة	يجب أن لا تزيد عن الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في المياه	يجب أن لا تزيد عن الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في المياه

ففي حالة استعمال المياه في المراكز السكانية أو في الزراعية أو في أي مجال من المجالات، يجب أن لا تزيد عن المقاييس المحددة في الجدول أعلاه، وتركيز المواد الضارة يجب أن لا يزيد عن الحدود المسموح بها.

أما في حال الأحواض المائية فيجب الاعتماد على علاقة تركيز (CONCENTRATION

C1, C2, C3, CN، وبالتالي تقسيم علاقة التركيز على علاقة الحدود المسموح بها (The limited permissible) -LP، وتركيز المواد يجب أن لا يزيد عن واحد.

$$C_1/LP + C_2/LP + C_3/LP + C_n/LP \leq 1$$

وعليه فإن المتطلبات العامة للمركبات، وخصائص المياه الموجودة في الأحواض المائية على كميات المركبات وعلى كمية المياه الخارجة من مصادر التلوث إلى الأحواض المائية، ولوضع حد لتلوث المياه يجب وضع مقاييس وأسس لكل من مصادر التلوث تحدد كمية الحدود المسموح بها، للتخلص منها في الأحواض المائية.

مصطلح الحدود المسموح بها للتخلص من المياه المستعملة؛ هي كمية المواد الضارة التي يسمح التخلص منها في الأحواض المائية، مع مراعاة نظام وحدة الزمن معين، بهدف ضمان قياس نوعية المياه.

والحدود المسموح بها تعتمد على إجراءات التخطيط السليم وعلى التجارب البيئية لإبعاد خطر تلوث الأحواض المائية. ويتطلب ذلك من المصانع العاملة، أو ما كان منها قيد الإنشاء، أو في حالة إعادة الإنشاء، وضع الخطط المحددة التي تكفل المحافظة على سلامة المياه.

أن تحديد كمية الحدود المسموح بها (Lp) لرمي المياه، يمكن لنا من خلال علاقة الحد الأعلى لصرف المياه المستعملة ($q, m^3/h$) مضروباً في تركيز المواد الضارة في المياه المستعملة ($C, g/m^3$) من خلال استخدام العلاقة الآتية: $LP = q * c$

وللوقوف على القضية من جميع الزوايا، فمن الضروري العمل على تحقيق مقاييس محددة لوضع الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في التربة، وهذا يتطلب منا الأخذ بعين الاعتبار حقيقة هذه المواد عند وقوعها على جسم الإنسان ليس فقط عن طريق ملامسة الجسم للتربة بل من خلال الطرق الآتية:

- التربة - النبات - الإنسان.
- التربة - النبات - الحيوان - الإنسان
- التربة - الحيوان - الإنسان

ولإيضاح الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في التربة، ينظر الجدول ٣-٤-٥ الآتي:

جدول ٣-٤-٥

الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في التربة mg/kg	أسماء المواد الضارة
1	كيكسا كلوريد
0.05	مواد سامة قاتلة الحشرات
0.05	كلور فوس
0.5	كار بوفس
1	ليندون
0.5	بلي كلور كاميفين
0.5	بلي كلور بيتين
0.05	كلوريد
0.05	تلورينغ

٥-٣ حماية الغلاف الجوي من الملوثات الصناعية

أن طرق تنقية وإزالة الأضرار من المخلفات الصناعية، تعد من أهم وابرز الطرق الوقائية، لان تلوث الغلاف الجوي يضعف مشكلة التلوث ويزيدها تعقيدا كما ورد سابقا.

ففي جميع أنحاء العالم يرسل بالمخلفات الصناعية إلى الغلاف الجوي على شكل غازات متنوعة وبوسائل مختلفة منها ما يكون بشكل مستمر، ومنها ما يكون بشكل مفاجئ سريع جدا، ونادرا ما تدخل التقنيات الحديثة التي من شأنها تقليل نسبة التلوث.

أن المخلفات الغازية - كما تعلم - تحتوي على تركيبة من المواد الضارة، تكون على شكل جزيئات، متطايرة (AIRAZOOL) منها ما يكون غبارا أو دخانا أو ضبابا أو أبخرة متنوعة، من شأنها تعكير نقاء الغلاف الجوي وتلويثه.

لقد باتت الحاجة ماسة للبحث عن وسائل وطرق تساهم في الحد من هذه الظاهرة المؤلمة ومن ابرز هذه الطرق المستخدمة في وقتنا الحاضر:

- طريقة التنقية الجافة
 - طريقة التنقية المبللة
 - طريقة التنقية الكهربائية
- بالإضافة إلى وسائل تنقية المخلفات الغازية الموجودة على شكل غازات وأبخرة ومنها:

- طريقة الامتصاص الفيزيائي والكيميائي (ABSORPTION)

• طريقة الامتصاص السطحي (Adk + sorbere)

• طريقة الكتاليس (katalysis)

• طريقة التكاثر (condensation)

• الطريقة الحرارية

• طريقة التنقية الجافة

يعتمد عمل هذه الطريقة على استخدام وحدة نظام خاصة، ومبدأ عمل الوحدة يقوم على حساب عمل قانون الطاقة الاستمرارية:

$$E = (m \cdot v^2) / 2 = (\text{goal})$$

حيث أن: E - الطاقة الاستمرارية (j)

m - كتلة الجزيئات المتطايرة (kg)

v^2 - مربع سرعة الهواء (m/sec)

ويقوم أيضا على مبدأ عمل قانون قوة تجاذب الأجسام.

$$P = m \cdot g = (\text{Newton})$$

حيث أن...

P - قوة تجاذب الأجسام (نيوتن)

g - تسارع الجاذبية الأرضية ($g = 9.98 \text{ m/sec}$)

m - كتلة الجزيئات المتطايرة (kg)

• طريقة التنقية المبللة:

وتقوم هذه الطريقة بمساعدة وحدة نظام خاصة، تعمل على رش المياه وتذريتها وقت ترقق المخلفات الغازية، وهذا يؤدي إلى ترطيب الجزيئات مما يعني زيادة كتلتها من ٨-١ مرات عن الأصل ومن هنا يبدأ عمل وحدة النظام الخاصة بقانون الطاقة الاستمرارية، وقانون تجاذب الأجسام، وبسبب زيادة حجمها بفاعلية أكبر مما هي عليه في طريقة التنقية الجافة.

• طريقة التنقية الكهربائية:

تعمل هذه الطريقة بمساعدة وحدة نظام خاصة، تقوم على كهرة الجزيئات الصلبة، وقت تدفق المخلفات الغازية، وفي المحصلة كل من الجزيئات الصلبة أو السائلة تكتسب شحنة كهربائية، في حين أن الجزيئات الأخرى في الهواء (كالاكسجين، والنيتروجين، وغاز ثاني أكسيد الكربون وغيرها) تبقى خالية من الشحنات الكهربائية.

• طريقة الامتصاص الفيزيائي والكيميائي (ABSORPTIO):

كلمة ابساريتا (ABSORPTIO) اللاتينية تعني امتصاص المواد الموجودة في محلول ما، أو في مخلوط غازي، وكذا الحال بالنسبة للضوء، والموجات اللاسلكية، والصوت، والارتجاج، وأشعة الأيونات، عن طريق الامتصاص الفيزيائي والكيميائي. ففي حال استخدام الطريقة الفيزيائية، فأنا نستخدم المياه لترسيب المخلفات الضارة الموجودة على شكل غازات أو أمجرة دون أن تدخل في التفاعل الكيميائي. إما في حال الامتصاص الكيميائي فأنا نستخدم المياه المحلول بالأملاح أو القلويات لتقوم بجذب المخلفات الضارة الموجودة على شكل غازات أو أمجرة، وهي بالتالي تدخل في التفاعل الكيميائي.

• طريقة الإمتصاص السطحي (ADK-SORBERE):

الادسوربير كلمة يونانية تعني الامتصاص السطحي، وتقوم بامتصاص أي نوع من المواد موجودة فوق سطح المحلول، أو فوق سطح الغازات المخلوطة. ويتم الامتصاص باستخدام وحدة خاصة تقوم بامتصاص المواد الموجودة فوق سطح المحلول، أو فوق سطح الغازات المخلوطة.

• طريقة الكتاليس (KATALYSIS):

والكتاليس كلمة يونانية تعني الانحلال أو الانشقاق، وتقوم بتسهيل التفاعل الكيميائي، أو زيادة سرعة التسرب تحت تأثير العوامل المنشطة، ورغم هذا فإن نوعيتها وكميتها لا تتغير بعد التفاعل، ويتم ذلك من خلال وحدة نظام خاصة تعمل على زيادة تسارع التفاعل الكيميائي، الذي يقوم بدورة بتحويل الغازات الضارة إلى مواد غير سامة. ومثلا على ذلك البلاطين في السيارة الذي يقوم بتحويل غاز الفحم (أول أكسيد الكربون) إلى غاز ثاني أكسيد الكربون بإضافة ذرة واحدة من الأكسجين، ويتضح ذلك من خلال المعادلة التالية:



لذا فالعامل المنشط له أثار واضحة في تنقية المخلفات الغازية، من أكسيد الكربون، وأكسيد النيتروجين، وأكسيد الكبريت وغيرها.

• طريقة التكاثف (CONDENSATIO):

والكاندينسايثا كلمة لاتينية تعني التراكم أو التكاثف، ويعني ذلك انتقال المواد الضارة الغازية الموجودة على شكل غازات إلى الحالة السائلة أو الصلبة أو انتقال السوائل إلى حالة الصلابة ويتم ذلك التبريد بتمرير المخلفات الغازية من خلال وحدة نظام خاصة تحتوي على جهاز تبريد، وبالتالي تتحول إلى شكل مواد سائلة. ومثالا

على ذلك بخار البنزين أو بخار الكاز، نقوم بتمرير البخار عبر وحدة النظام الخاصة وتعريضها لعملية التبريد فان البخار يتحول إلى سائل ومن المعلوم أن درجة حرارة البنزين تقدر بحوالي (60°C) لذلك تترسب هذه السوائل في وعاء الترسيب. إما بالنسبة للغازات الأخرى كالأكسجين والنيتروجين وثنائي أكسيد الكربون فأنها تبقى على حالها لأنها تحتاج إلى درجات برودة عالية تقدر بحوالي ($0-278^{\circ}\text{C}$)

● الطريقة الحرارية:

أو ما تسمى طريقة الاشتعال المباشر -وتتحقق هذه الطريقة عن طريق حرق المواد الضارة واشتعالها في فرن خاص أو في وحدة نظام خاصة والتي تحتوي على مصباح (ناري).

وفي الخاتمة ينبغي التنبيه إلى أن الطرق التي تم عرضها لا يمكن لأي منها القيام بتنقية المخلفات الغازية من جميع أنواع المواد الضارة، لذا فمن الأجدي إنشاء وحدات تنقية خاصة لكل مصدر من مصادر التلوث، ولضمان تنقية أفضل فمن المهم وضع أكثر من وحدة للتنقية بشكل متتابع، ومع هذا كله فلا يمكن تحقيق الهدف المنشود أن لم يظهر الإنسان نفسه الرغبة في المحافظة على البيئة.

٢-٦ نماذج من تصاميم وحدات نظم تنقية المخلفات الغازية

من المواد الصارة

(على شكل جزئيات متطايرة)

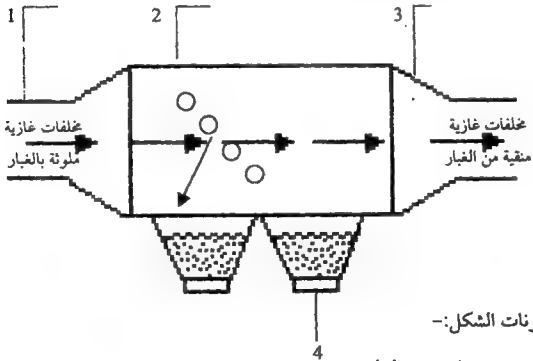
التصميم الأول:- ويسعى إلى تنقية المخلفات الغازية من الغبار بمساعدة

الطريقة الجافة وقياس حجم الغبار أنواع:

- قياس ذو حجم كبير $100\mu\text{km}(100.10\text{m}^{-6})$
- قياس ذو حجم متوسط $50\mu\text{km}(50.10\text{m}^{-6})$
- قياس ذو حجم صغير $10\mu\text{km}(10.10\text{m}^{-6})$

من اجل تنقية المخلفات الغازية من الغبار على قياس $100\mu\text{km}$ نستخدم وحدة

نظام خاصة، ويمثل الشكل (١-٦-٣)



مكونات الشكل:-

١- مدخل وحدة النظام.

- ٢- هيكل وحدة النظام.
- ٣- مخرج وحدة النظام.
- ٤- وعاء لترسيب.
- ٥- جزيئات الغبار ذي قياس $100\mu\text{m}$

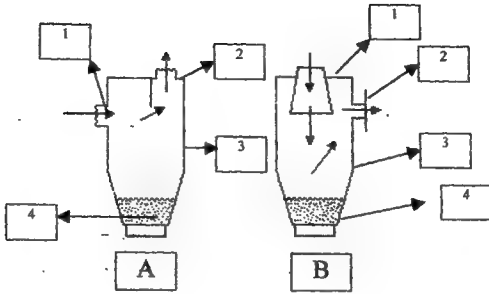
مبدأ العمل

عند استخدام ما يسمى غرفة الترسيب (وعاء الترسيب)، يتم تنقية الهواء من الغبار ذي الحجم الكبير ($100\mu\text{m}$)، بطريقة قانون الطاقة الاستمراري يدخل الهواء ($\text{N}_2, \text{CO}_2, \text{O}_2$ غيرها) المشبع بالمخلفات الغازية الملوثة إلى وحدة التنقية، ولناخذ مثالا على ذلك الأسمت، وتكون سرعة حركة المخلفات الملوثة مقدار (1m/sec)، عن مدخل الوحدة، وتنجز على شكل مخروط بسبب اتساع قطر المدخل، وبالتالي مسرعة الجزيئات تقل في هيكل الغرفة، بحيث تصل ما يقارب (0.5m/sec)، وهذا يؤدي إلى تقليل طاقة جزيئات الغبار، وبالتالي يعمل قانون "قوة تجاذب الأجسام" وعلية تسقط جزيئات الغبار في وعاء الترسيب وأما الهواء النقي فيمر من خلال مخرج وحدة النظام. حيث تصل نسبة تنقية الهواء لغاية 80-90%، أن هيكل الوحدة يعمل على شكل متاهات.

التصميم الثاني:-

وهذا الجهاز خاص بتنقية مخلفات الغبار من جزيئات ذات قياس متوسط (m $50\mu\text{k}$)، وتحقق هذه العملية بطريقة التنقية الجافة مع استخدام وحدة نظام خاصة، مبينة بالشكل (٣-٦-٢):

شكل (٣-٦-٢)

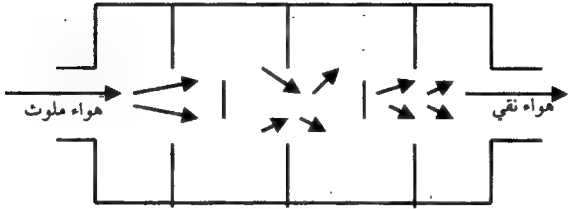


مبدأ العمل: تدخل المخلفات الغازية من خلال الأنبوبة - ١، ومن ثم إلى غرفة التوسع ٣، حيث ترسب المخلفات في وعاء الترسيب ٤، ويخرج الهواء من خلال الأنبوبة ٢، وتكون سرعة حركة الهواء (0.5 m / sec) ومعامل التنقية حوالي 65-85%.

التصميم الثالث:

أ- تنقية الهواء من الغبار والدخان، ويتم في هذا التصميم تنقية المخلفات الغازية من الجزيئات ذات القياس الصغير 10µkm وتنقية المخلفات الغازية من جزيئات الدخان، وتحقق هذه العملية بطريقة التنقية الجافة من خلال استخدام وحدة نظام خاصة تسمى 'غرفة ترسيب الغبار والدخان' ويمكن ملاحظتها من خلال الشكل التالي:-

(شكل ٣-٦-٣)

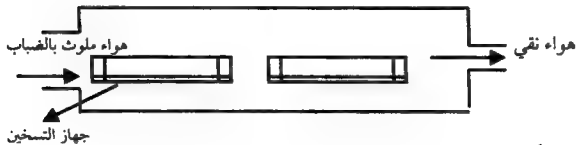


ففي غرفة ترسيب الغبار والدخان تقل سرعة حركة الهواء الملوث في الغرفة، ومن ثم تفقد سرعتها بسبب تضارب الجزيئات في جدار الغرفة، تحت تأثير قوة الجاذبية، مما يؤدي إلى ترسب الغبار والدخان في وعاء الترسيب، ويصل معامل التنقية ما بين 75-80%.

ب - تنقية المخلفات الغازية من الضباب:

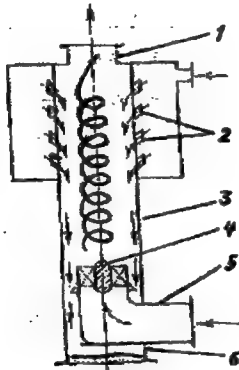
يستخدم لذلك وحدة نظام خاصة، تعتمد على جهاز للتسخين، يضمن تقليل درجة حرارة الضباب وتحويلها إلى سوائل، وهذه السوائل تترسب على جدران الغرفة المحكمة، ومنها تترسب في وعاء الترسيب، ولإلقاء مزيداً من الضوء، أنظر إلى الشكل (٣-٦-٤).

(شكل ٤-٦-٣)



جـ - تنقية المخلفات الغازية من الجزيئات المتطايرة:

هذا التصميم يعنى بتنقية المخلفات الغازية من الجزيئات المتطايرة بالطريقة المبللة، وتعتمد وحدة نظام تكون على مبدأ عمل الطريقة الجافة ذاتها، بإضافة خط أنبوب مائي خاص، يقوم بتذرية ورش الماء على الجزيئات المتطايرة مثل الغبار أو الدخان، وهذا موضح بالشكل (٥-٦-٣).



شكل ٥-٦-٣

مكونات الجهاز :

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| ١- تخرج للهواء النقي | ٤- مروحة شفط الهواء الملوث |
| ٢- فواعة مثقبة للمياه | ٥- مدخل الهواء الملوث |
| ٣- جزيئات الغبار أو الدخان | ٦- وعاء الترسيب |

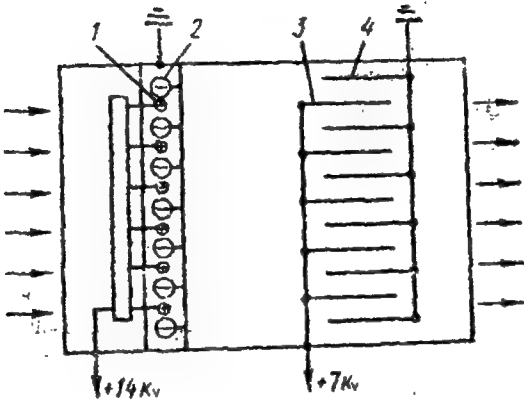
مبدأ العمل:

ويقوم مبدأ عمل هذا الجهاز على بدخول الهواء الملوث عن طريق الأنبوب، ومن ثم يصعد بمساعدة مروحة الشفط إلى الأعلى، حيث تتم في الوقت ذاته رش الهواء الملوث بالماء من خلال الفوهة، بذلك تزداد كتلة جزيئات الغبار أو الدخان لتصل إلى ثلاثة أضعاف حجمها الأصلي، مما يفقدها الطاقة، مما يؤدي إلى سقوطها في وعاء الترسيب بفعل الجاذبية الأرضية، وعليه يخرج الهواء النقي ويصل معامل التنقية لغاية 95-98%.

د - وحدة تنقية المخلفات الغازية من الجزيئات المتطايرة بوساطة التنقية الكهربائية:

يقوم هذا الجهاز على مبدأ الفلتر الكهربائي، بحيث يمر الهواء الملوث من خلال القطب الموجب والقطب السالب، مما يكسبها شحنات سالبة أو موجبة، لكنها لا تلتصق بالأقطاب بسبب تدفق الهواء الذي تصل سرعته (2 m/sec)، من تلك الأثناء يكون القطب الموجب متوصّل بجهد كهربائي قيمته (14kv)، والقطب السالب موصل بالأرض، وبعد ذلك يمر الهواء الملوث مرة أخرى إلى الكترود ٣، ٤ وتكون الأقطاب على شكل صفائح عريضة - ويوصل القطب ٣ بجهد كهربائي يقدر (7kv) في حين يوصل القطب ٤ بالأرض، وبناء على ذلك جزيئات تكتسب جزيئات الغبار شحنات مختلفة، وتتماسك بالأقطاب العريضة، على أن تكون المسافة بين تلك الصفائح (6-7mm). ومن ميزات هذا الجهاز أنه قادر على تماسك الجزيئات الدقيقة والتي تكون أقل من (10mm)، ويكون معامل التنقية حوالي 95% وهذا يظهر من خلال الشكل ٣ -٦-٦.

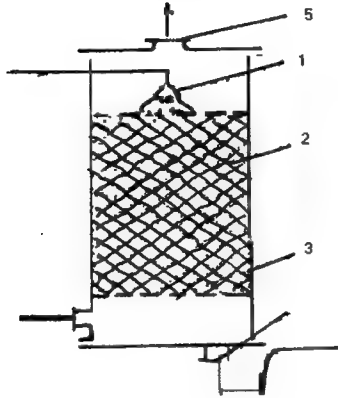
الشكل ٦-٦-٣



هو تصميم وحدة نظام تنقية المخلفات الغازية من المواد الضارة الموجودة على شكل غازات أو أبخرة:

يتمثل هذا الجهاز بطريقة التنقية الاقتصادية باستخدام وحدة نظام خاصة، مبنية في الشكل ٦-٦-٣.

الشكل ٣-٦-٧



مكونات الجهاز:

- | | |
|---------------------|------------------------|
| ١- توزيع المياه | ٢- شبك ذي مساحات صغيرة |
| ٣- مخرج المياه | ٤- ارتكاز الشبك |
| ٥- مخرج للغاز النقي | |

مبدأ العمل:

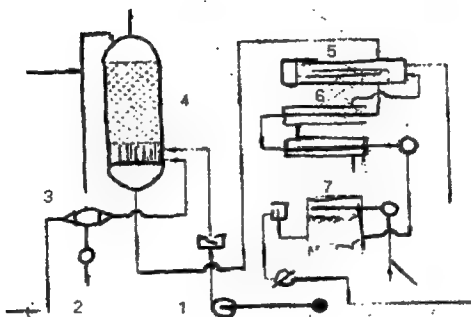
يقوم عمل هذه الوحدة على دخول المخلفات الضارة من خلال الأنبوب، ومن ثم يصعد من خلال الشبك ذي المساحات الصغيرة، وفي هذه الأثناء يتم رشها بالمياه، التي تساعد على إعاقة الغازات أو الأبخرة المتنوعة، وتؤدي بها إلى السقوط مع

المياه، باتجاه مخرج خاص للمياه، ويصعد الهواء النقي من خلال مخرج الغاز النقي. ويصل معامل التنقية إلى 90-95%.

و- تصميم وحدة نظام تنقية المخلفات الغازية من الغازات والأبخرة عن طريق الامتصاص السطحي:

وذلك مبين في الشكل ٨-٦-٣

الشكل ٨-٦-٣



مبدأ العمل:

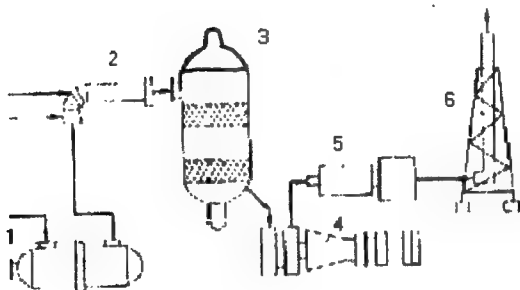
يقوم على دخول الملوث من خلال ١، ثم يتجه إلى قاعدة الامتصاص السطحي مع تأثير كمية من الفحم تحت هذه القاعدة، الذي يضمن التصاق المواد الضارة وبذلك يخرج الهواء النقي. إلا أن هذه الطريقة تحتاج كميات كبيرة من الفحم، لذا تم ربط هذا النظام مع وحدة نظام أخرى تقوم على تنقية الفحم بحيث يدخل الهواء من

المدخل رقم ٢ ويعمل على تسخينه بواسطة جهاز التسخين ٣، وبذلك يقوم الهواء الساخن بجذب المواد الضارة من الفحم، ثم يخرج من خلال الأنبوب إلى جهاز التكثيف ٥، مع العمل على خفض درجة حرارته بواسطة التبريد ٦، وفي هذه الحالة يتحول إلى سوائل، ومن ثم ترسب هذه السوائل في جهاز العزل (الفرز) ويصل معامل التنقية لغاية 95%.

ز- تصميم نظام تنقية المخلفات الغازية بواسطة العامل المنشط:

وتعتمد هذه الطريقة على إزالة الضرر من المخلفات الغازية بتحويلها إلى غازات أخرى، ويتضح ذلك من خلال الشكل ٩-٦-٣

الشكل ٩-٦-٣



مبدأ العمل:

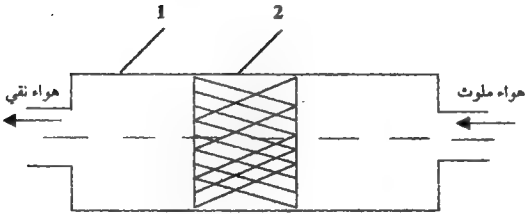
تسخن المخلفات الضارة بواسطة جهاز التسخين ١ إلى درجة حرارة تصل 145C ، ومن ثم يدخل إلى غرفة الاحتراق ٢، وبعد ذلك إلى مفاعل العامل المنشط ٣، يقوم المفاعل بتسخين المخلفات إلى درجة حرارة بين 390C-550C ، مما ينتج طاقة حرارية تصل إلى ما بين (690-730)، و بمساعدة الحرارة الخارجة من مفاعل تنقية

الكتاليس تخرج غازات نقية. ويصل معامع التنقية إلى حوالي 95%. وتكون درجة حرارة الغاز النقي حوالي 700°C ، وللاستفادة من هذه الطاقة الحرارية يستخدم نظام التوربينات ٤ لإنتاج طاقة كهربائية، يستفاد منها في تسخين المياه في المرجل ٥، وبالتالي يتم قذف المخلفات الغازية في الغلاف الجوي. والشكل التالي يوضح لنا الكتاليس المكون من:-

١- هيكل الكتاليس

٢- الكتاليس (العامل المنشط)

شكل ٣-٦-١٠

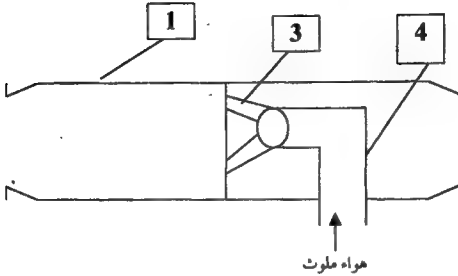


ح- تصميم نظام تنقية المخلفات الغازية باستخدام الطريقة الحرارية:

وتتم عمل هذا النظام باستخدام الطريقة الحرارية (الاشتعال المباشر) كما في

الشكل

شكل ١١-٦-٣

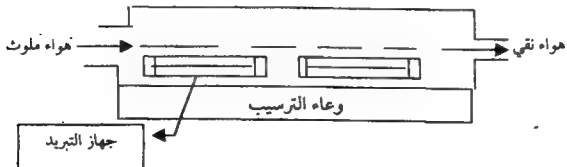


مكونات الجهاز

- هيكل غرفة الاحتراق
- مصباح ناري
- أنبوب لإدخال الغازات حيث تتم عملية الاحتراق
- ط - تصميم نظام تنقية المخلفات الغازية بطريقة التكثيف:-

تتم هذه العملية عن طريق استخدام جهاز التبريد، الذي يضمن خفض درجة حرارة الغازات و الأنجخرة، وتحويلها إلى سوائل أو أجسام صلبة، ومن ثم ترسب في وعاء الترسيب، ويصل معامل التنقية إلى 85% كما هو موضح في الشكل ١٢-٦-٣

الشكل ١٢-٦-٣



٢.٧ حماية الأحواض المائية من الملوثات الصناعية

يستخدم الإنسان لإنجاز أعماله ونشاطاته المياه، وغالبا ما تكون من المياه العذبة، ويصل الاستهلاك السنوي للمياه إلى حوالي ٣٩٠٠ مليار متر مكعب، نصف هذه المياه تقريبا تستهلك دون تعويض، والنصف الآخر يتحول مياه استهلاكية (وتعني المياه الاستهلاكية تلك الكميات المستهلكة من المياه في الأماكن المعيشية، وفي المصانع والحقول الزراعية وغيرها).

إن تلوث المياه الاستهلاكية ناجم عن وصول كميات من تلك المياه واختلاطها بمياه المجاري، وكذا الحال في الأماكن الصناعية والزراعية التي تعد من أبرز مصادر تلوث المياه. وبالتالي وصولها بطريقة ما إلى الأحواض المائية، وللحفاظ على مصادر المياه العذبة كونها محدودة المصادر وللحد من نفادها، ومن أبرز هذه الإجراءات:-

- تحديد كميات استهلاك المياه العذبة في المصانع
 - محاولة تقليل كميات المياه الصناعية المقذوفة في الأحواض المائية
 - ضمان تنقية المياه الصناعية، والمحافظة على سلامتها.
- أذن كيف لنا أن نقي مصادرنا المائية من التلوث الناتج عن المخلفات الصناعية؟
يتحقق ذلك عن طريق استخدام وسائل تنقية حديثة للمياه المستخدمة في الصناعات من أهمها:-

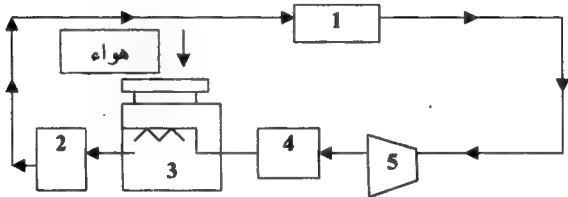
- العمل على إدخال أنظمة المياه المغلقة في المؤسسات الصناعية بشكل واسع
- استخدام الطرق الميكانيكية، أو الفيزيائية - الكيميائية، والكهرومغناطيسية و الكيميائية، والبيولوجية والحارارية، وغيرها من أحدث طرق تنقية المياه الصناعية

ماذا نقصد بإدخال لأنظمة المياه المغلقة في المؤسسات الصناعية؟

نعني بذلك إعادة استخدام كميات المياه نفسها في الإنتاج الصناعي وهذه العملية تتضمن ما يلي:-

- ١- تقليل استهلاك المياه العذبة بشكل ملموس، لأنه لا يحتاج إليها إلا مرة واحدة عند التعبئة أنظمة المياه المغلقة، وهذا يساهم في المحافظة على تحديد نسبة إهدار المياه الناتجة عن التبخر مثلا أو خلل في شبكات المياه وأنابيب النقل.
- ٢- بقاء المياه بدورة مغلقة يساهم مساهمة فاعلة في تخصيص كميات المياه الصناعية الملوثة التي تذهب إلى الأحواض المائية مع إمكانية الاستفادة من هذه المياه وعمليات التبريد لأنواع المعدات التقنية كما هو موضح بالمخطط التالي

شكل ٣-٧-١



مكونات المخطط

١	معدات تقنية
٢	غرفة التبريد
٣	غرفة تبخير المياه
٤	غرفة تجميع المياه الساخنة
٥	غرفة فرز (عزل) المواد البترولية

مبدأ عمل المخطط:-

تخزن المياه من معدات التقنية الساخنة مشبعة بالزيوت والشحوم البترولية، وتصل غرفة الفرز حيث يتم التخلص من الزيوت و الشحوم البترولية التي تكون على شكل طبقة على سطح المياه، ويعد ذلك ترسل المياه إلى غرفة تجمع المياه الساخنة، وترسل إلى غرفة التبخر، وفيها يتم خفض درجة حرارة المياه بتمرير تيار هوائي من فوق الغرفة، ومن ثم يتم نقلها إلى غرفة التبريد بهدف تبريدها، وإعادة استخدامها من جديد. وفي حال استخدام الأنظمة المغلقة ينبغي استخدام طرق متطورة لضمان فعالية أكبر و سنعرض تاليا أبرز هذه الوسائل:-

طريقة التقنية الميكانيكية:

وهي الطريقة تضمن إخراج جزيئات العالقة وعن طريق التصفية والتبريد أو إخراج الشوائب المتواجدة فوق سطح المياه، والترشيح (الفلتر) أو تحت تأثير قوة الطرد المركزي.

تحتوي المياه الصناعية في الكثير من الحالات على عالقة من المواد الصادرة المحلوله أو غير المحلوله، ونعني بالجزيئات العالقة : الجزيئات الصلبة أو السائلة أو الغازية التي تعلق بالمياه لمدة طويلة دون أن ترسب أو تطفو على سطح المياه، وتكون مشتتة في المياه. وتنقسم إلى ثلاثة أقسام هي:

- جزيئات مشتتة ذات حجم كبير مع قياس ($0.1\mu m$)
- جزيئات مشتتة ذات حجم صغير جدا (غروانية) مع قياس ($1\mu m$) ولغاية ($0.1mm$).
- محلول حقيقي: تحتوي على جزيئات المواد الضار وقياسها يتطابق مع قياس محلوله أو الأيونات.

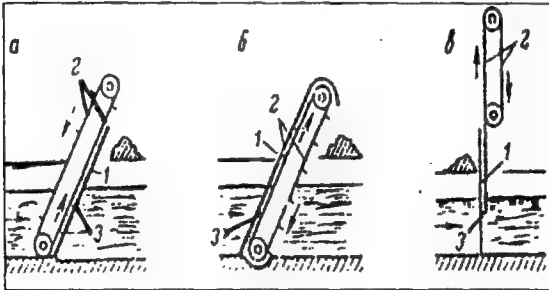
كيف يمكن أن تنقي المياه الصناعية من الجزيئات ذات الحجم الكبير؟

يمكن ذلك بإحدى الطريقتين:-

١- طريقة التصفية

تستخدم لتنقية المياه من الجزيئات ذات القياس الكبير ($0.1\mu m$) وذلك بتمرير المياه من خلال وحدة تنقية خاصة تحتوي في تركيبها على شبك أو مصفاة أو غربال أو منخل وغيرهما وهنا يؤدي إلى تسرب المياه وبقاء الجزيئات عالقة بالشبك أو غيره، لذا فمن الأجدي وضع وحدة التصفية على مخرج خط الأنبوب التي تمر منه المياه الصناعية ويصل معامل التصفية لغاية 60% ويظهر ذلك من خلال الشكل ٣-٧-٢

الشكل ٣-٧-٢



أقسام الشكل

- شبك
- دائرة متواصلة
- مجرف

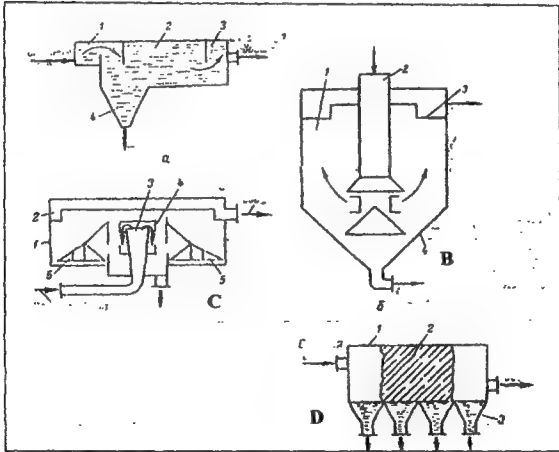
٢- طريقة الترسيب:

وتعتمد على سقوط الجزيئات بفعل قوة الجاذبية، ولتحقيق هذه العملية تستخدم تنقية خاصة (وحدة التقاط الأتربة و وعاء الترسيب و وحدة التنقية) أن طريقة ترسيب تعد مرحلة تالية لمرحلة التنقية ولضمان أعلى نسبة من التنقية يفضل أن ترتب وحدة التنقية بشكل متتالي على خط منسوب المياه.

وحدة التنقية <== وحدة التقاط الأتربة <<<< وعاء الترسيب <<<< وحدة التنقية.

وإما الشكل ٣-٧-٣ التالي يمثل أشكال مختلفة من أوعية الترسيب

الشكل ٣-٧-٣



الشكل A: {شكل أفقي} يتكون من مدخل المزارب، وعاء الترسيب، مخرج المزrab، استقبال الرواسب ويصل فيه معامل التنقية لغاية 60%.

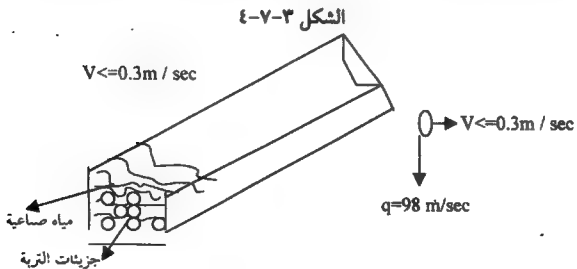
الشكل B: {عامودي} ويتكون من جزء أسطواني، مركز الأنبوب، المزrab شكل مخروطي، ومعامل التنقية فيه يصل إلى 70%.

الشكل C: {نصف قطري} ويتكون من هيكل المزrab، وحدة التوزيع، آلة كشط رزمة تخفيف، ومعامل التنقية يصل إلى 60%.

الشكل D: ألواح (صفائح) مائلة، ويتألف من هيكل الألواح، غرفة تجميع الرواسب، ويصل فيه معامل التنقية 75%.

وحدة التقاط الأتربة:

هي وحدة تنقية تستخدم لتنقية المياه الصناعية من المواد المعلقة الصلبة ذات القياس (0.25-0.20mm) والشكل الأفقي لوحدة التقاط الأتربة يتكون من برميل مثلث أو مربع الشكل عمقه يتراوح بين (0.25 m – 1m)، وسرعة حركة المياه الصناعية لا تزيد فيه عن 0.3m/sec. في هذه الحالة ونتيجة للسرعة البطيئة للمياه، فإنها تتأثر بقوة الجاذبية وترسب في قعر وحدة التقاط الأتربة كما في الشكل ٣-٧-٤



أوعية الترسيب:

هو عبارة عن برميل مستطيل الشكل كما في (A من الشكل ٣-٧-٣) ويتألف من وحدة مخرج (مخرج المزارب)، مع وجود ثقب للتخلص من جزيئات الرواسب الصغيرة. إما مقاسات وعاء الترسيب فإنها تكون بارتفاع ($H = 1.5 - 4 \text{ m}$) بطول ($L = 8 - 50 \text{ m}$) وبعرض ($B = 3 - 6 \text{ m}$).

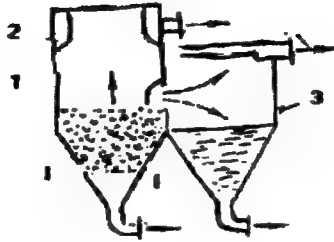
وينصح باستخدام وعاء الترسيب الأفقي في المؤسسات الصناعية التي تستهلك كميات كبيرة من المياه والتي تصل $1500 \text{ m}^3/\text{اليوم}$ ، ويصل معامل التنقية كما ذكرنا إلى 60% سرعة المياه (0.01 m/sec) تقدر ما بين ساعة و ثلاثة ساعات الترسيب.

وحدة التنقية:

وتأتي في المرحلة الأخيرة من وحدات التنقية الميكانيكية، وتساعد على تنقية المياه من الجزيئات الدقيقة، لذا توضع بعد وعاء الترسيب، ومعامل التنقية يقدر 85% - 80

ومبدأ عمل هذه الوحدة يعتمد على إضافة مادة تساعد على تجميع هيدروكسيد الألمنيوم إلى المياه الصناعية، هذه المادة تتحلل مع المياه الصناعية مما يؤدي إلى إنشاء فقائيع قطنية، تجذب إليها المواد الضارة، ومن ثم تطفو على سطح المياه، وتتسرب بالتالي إلى هيكل الترسيب، في حين تتصاعد المياه النقية إلى أعلى وتخرج من خلال المزارب ٢، كما في الشكل ٣-٧-٥

الشكل ٣-٧-٥



كيفية التخلص من الشوائب الطافية على سطح المياه:-

المواد العالقة بالمياه تكون على شكل جزيئات ذات كثافات مختلفة، منها ما تكون كثافته أكبر من كثافة الماء. وهذا يترسب في قعر وعاء الترسيب كما مر سابقاً، ومنها ما يكون كثافته أقل من كثافة الماء فيطفو على سطح الماء كالمواد البترولية والشحوم و الزيوت والدهون.

وتستخدم طريقة الترسيب للتخلص منها، باستخدام وحدة تنقية خاصة تقوم بالتقاط المواد البترولية والشحوم وغيرها، وفرزها عن المياه. وهذه الوحدة يأتي عملها بعد وحدة الأتربة و أوعية الترسيب. وتتكون هذه الوحدة الموضحة بالشكل ٣-٧-٦ من

١- هيكل التقاط المواد البترولية

٢- مصعد مائي

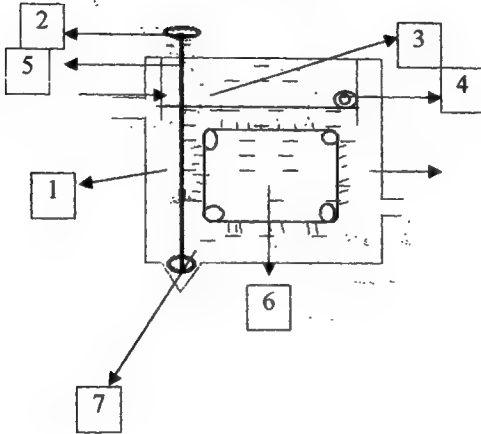
٣- الطبقة النفطية

٤- أنبوبة شفط

٥- حاجز لامتصاص المواد البترولية

- ٦- آلة دوران متواصلة
- ٧- وعاء استقبال الرواسب

الشكل ٦-٧-٣



مبدأ العمل:

عند إدخال المياه الصناعية إلى داخل الهيكل، تظهر الطبقة النفطية الرقيقة، وتكون حركة المياه بطيئة في هذه الأثناء، حيث تتم إعاقة المواد البترولية بواسطة الحاجز، مما يؤدي إلى تجمعها علىية، وتقوم آلة الشفط الطبقة النفطية، إما ما كان موجودا من جزيئات صلبة فيترسب في وعاء استقبال الترسيب، ويشفط بواسطة المصعد المائي، وفي النتيجة تخرج المياه نقية من خلال مخرج المزراب.

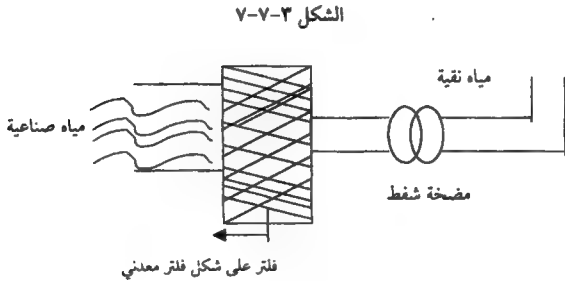
طريقة الترشيح (الفلترة):

تقوم هذه من العملية من خلال وحدة تنقية خاصة تعتمد على حاجز امتصاصي، بحيث تندفع المياه الصناعية باتجاه الحاجز (المفلتر) ويرز قوة الضغط الهيدروديناميكي، ويتأثر ضغط المياه على الحاجز وتبدأ بالتسرب، أما الجزيئات الصلبة أو السائلة التي يكون حجمها أكبر من مسامات الفلتر، فمن الطبيعي أن تعلق به. . .

الفلاتر المستخدمة تكون على أنواع منها:

- الألواح المعدنية المثقبة كالاسبتون أو الزجاج أو الأوراق القطنية أو النسيج أو الشيح أو اللباد الاصطناعي.
- الفلاتر المغناطيسية.

مثال توضيحي على الشكل الفلتر المعدني أو فلتر مثقب



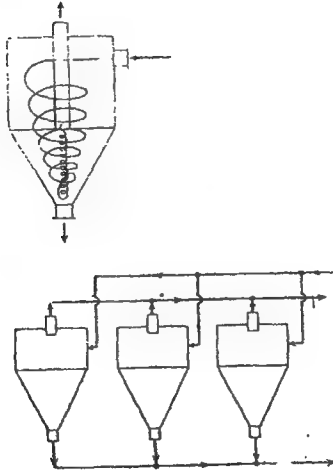
طريقة التخلص من الجزيئات تحت تأثير قوة الطرد المركزي:

تتم هذه الطريقة باستخدام دوران مائي ثابت من خلال جهاز طرد مركزي ذي ثقب متحركة

ما المقصود بعملية استخدام دوران مائي ثابت؟

تعني وضع المياه الصناعية في دوران مائي ثابت، مع استخدام قوة الطرد المركزي، وهذا يؤدي إلى تأثير المياه والجزيئات العالقة وسرعة بقوة الطرد، وإذا أخذنا بعين الاعتبار أن سرعة الجزيئات العالقة وسرعة جزيئات الماء متساوية، إلا أن كتلة الجزيئات الصلبة تزيد على كتلة جزيئات الماء ما بين $(10^3 - 10^4)$ مرة. مما يجعلها تتأثر بالقوة أكثر من جزيئات الماء، فتندفع إلى جدران الجهاز، وبقوة تأثير الجاذبية تسقط في وعاء الترسيب، ويظهر هذا لنا من خلال الشكل

الشكل ٨-٧-٣



الطريقة الفيزيائية . الكيميائية:

وتعتمد الطريقة الفيزيائية -الكيميائية لتنقية المياه الصناعية على:

- عملية الانعقاد، وتركيز المواد بالتعويم.
- التعويم (الطفو).
- التذامج السطحي.
- تبادل الأيونات.
- الاستخراج.
- العزل أو الفصل (التبخير أو التقطير).
- التناضح العكسي و أولترا فلتراسي (قوة الترشيح).
- الأشكال البلورية المتجمدة

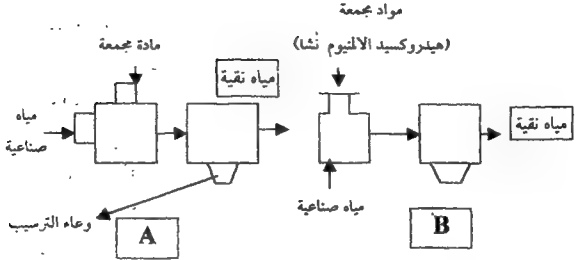
- عملية الانعقاد:

تعتمد على عملية تجميع (توحيد) الجزيئات الضارة الصغيرة جدا باستخدام مواد مجمعة. والمواد المجمعة مواد خاصة تضاف إلى المياه الصناعية كهيدرو أوكسيد الألمنيوم أو هيدرو أكسيد الحديد تكون على شكل حبيبات جافة صغيرة بإضافتها إلى المياه الصناعية، فإنها تذوب وتنشئ فقائيع قطنية، وكونها تحمل شحنة موجبة ضعيفة وكتلتها صغيرة فأنها لا تترسب في قاع وحدة الانعقاد، وإذا علمنا أن الجزيئات الصغار ذات كتلة $(1-100\mu m)$ وشحنتها سالبة ضعيفة، فأنها تنجذب مع الفقائيع وبالتالي تزيد كتلتها وتتوحد مع الجزيئات الصغيرة مما يؤدي إلى زيادة وزنها وترسب في قعر وحدة الانعقاد.

ويمكن الاستغناء عن المواد المجمعة كونها تعمل بشكل بطيء، بالإضافة إلى كمية استخدام إلا أننا نحتاج إلى كميات كبيرة منها في عمليات التنقية المستمرة وتسرع عملية الانعقاد مثل (النشا أو الأثير أو الديكسترين وغيرها) بإضافتها إلى المياه الصناعية مما يضاعف حجم الجزيئات الضارة ويقوي شحنتها الكهربائية.

الشكل (٣-٧-٩) يمثل مخطط لوحة الانعقاد.

الشكل ٣-٧-٩



- عملية الطفو (FLOTATION):

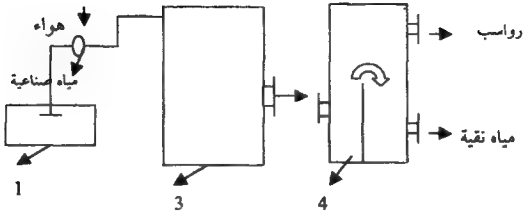
وتقوم على إخراج الجزيئات الصغيرة الضارة من المياه الصناعية باستخدام وحدة تعويم خاصة، وهذه العملية مستخدمة في معظم المؤسسات الصناعية، وتعتمد على التخلص من المواد الضارة التي تطفو على السطح مع الفقاعات الهوائية، ويتم ذلك من خلال وحدتين.

١- وحدة مضخة تفريغ.

٢- وحدة ضغط الهواء.

الشكل ٣-٧-١٠ يظهر لنا مخططاً لذلك.

شكل (١٠-٧-٣)



مكونات الشكل (١٠-٧-٣)

- ١- سعة المياه.
- ٢- مضخة تفريغ.
- ٣- خزان الضغط أو تفريغ الهواء.
- ٤- خزان التعويم.

مبدأ العمل: تدخل المياه في خزان المياه الصناعي، ثم تصعد وتمرر خلال المضخة بشفط الهواء من الخارج وتمزجها مع المياه الصناعية إلى الخزان ٣، ويصل ضغط الهواء في هذا الخزان حوالي ٣٠ كيلو بسكال. ومن ثم تمرر الضغوط الزائدة والمياه الصناعية إلى خزان التعويم ٤، مما ينشئ فقاعات هوائية محملة بالمواد الصارة ذات القياسات الصغيرة تطفو فوق سطح الماء مما يسهل عملية إزالتها.

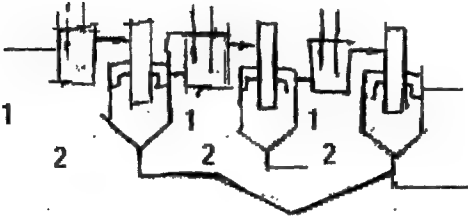
أما الطريقة الثانية. فتعتمد مبدأ الطريقة السابقة، ولكن بشفط الهواء من داخل الخزان، بحيث يصل ضغط الهواء حوالي ٥٠ كيلو بسكال.

التدماج السطحي: (سوربير sorbere):

وتعني في اللاتينية الامتصاص، وتقوم على امتصاص أي مواد موجودة في البيئة المحيطة.

والشكل ٣-٧-١١ يبين لنا المخطط الذي يقوم بذلك:

الشكل ٣-٧-١١

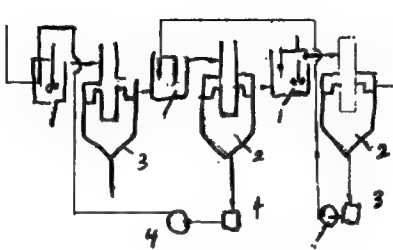


مكونات المخطط:

١- آلة خلط. ٢- وعاء ترسب.

مبدأ العمل:- تدخل المياه إلى الخزان الذي يتضمن آلة خلط، نقوم بخلط المياه الصناعية مع مادة امتصاص كالقمح، لقدرته الفائقة على امتصاص المواد الضارة من المياه الصناعية ومن ثم تنقل مع القمح إلى وعاء الترسيب التي تبدأ بالترسيب في قعر وعاء الترسيب، ولضمان نتائج أفضل فمن الأفضل تكرار العملية أكثر من مرة بشكل استثنائي وهناك وحده تدماج سطحي أكثر انتشاراً أو أكثر استخداماً في الموانئ الصناعية. موضحة بالشكل (٣-٧-١٢):

شكل ٣-٧-١٢



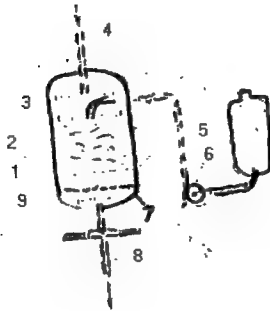
مكونات الوحدة:

١- آلة خلط ٢- وعاء الترسيب ٣- غرفة الاستقبال ٤- مضخة

تبادل الأيونات:

طريقه تبادل الأيونات تستخدم لتنقية المياه الصناعية من الجزيئات المعدنية، كالزنك والنحاس والنيكل والكروم والزنثيق،..... وغيرها، ومن المركبات الكيماوية، كالزرنينخ والفسفور، وغيرها المياه الصناعية كما هو معلوم تحتوي جزئيا ضاره، يوضح في داخلها الكروم المصنوع من المعدن، الذي يقوم بدورة بجذب الأيونات الموجبة (من المياه) وتكون على شكل معادن صغيره (أو يتم ذلك من خلال وحدة تبادل الأيونات الموضحة في الشكل ٣-٧-١٣).

الشكل ٣-٧-١٣:



مكونات وحدة تبادل الأيونات:-

- | | | |
|-------------------------|-----------------|------------------------|
| ١- هيكل الجهاز | ٢- أيون | ٣- وحدة توزيع المياه |
| ٤- مدخل المياه الصناعية | ٥- خزان المياه. | |
| ٦- مضخة | ٧- تركيز الشبك | ٨- مخرج المياه التنقية |
| ٩- الحصى. | | |

الإكستراهير Extraher:

وتعني في اليونانية الاستخراج تقوم بتخليص المخلوط الميكانيكي من أية مواد موجودة فيه، فهذه الطريقة تستخدم لتنقية المياه الصناعية من حامض الكربوليك: أو

الزيوت أو المواد الحامضية الأخرى. وتحقيق هذه العملية من خلال وحدة تنقيه خاصة تتألف من ثلاث مراحل:

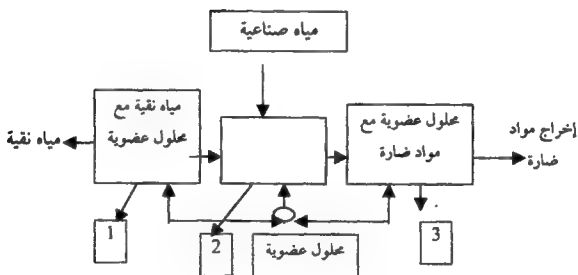
المرحلة الأولى: خلط المياه الصناعية بمحاليل عضويه بصوره مستمرة كالبنزول والإيثيلي ويتبع عن ذلك سائلا: الأول يتكون من مواد ضاره ومحاليل عضويه والثاني من مياه نقيه ومحاليل عضويه.

المرحلة الثانية: فصل المياه النقيه عن المحاليل العضويه

المرحلة الثالثة: فصل المواد الضارة عن المحاليل العضويه

وهذا واضح من خلال الشكل (٣ - ٧ - ١٤)

الشكل (٣ - ٧ - ١٤)

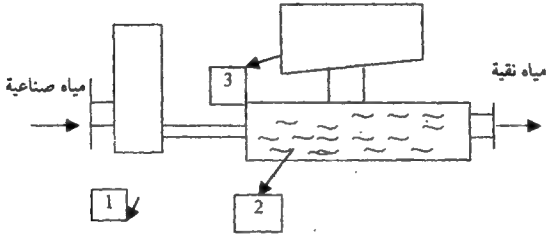


مكونات الوحدة:

- ١ - وحدة فصل المحاليل العضويه عن المياه النقيه (الفلتره).
- ٢ - خزان استقبال المياه الصناعيه والمحاليل العضويه.
- ٣ - وحدة فصل المواد الضارة عن المحاليل العضويه.

طريقة العزل (الفصل):- وتقوم هذه الطريقة بإحدى وسيلتين...

الأولى: التبخير:- تستخدم لتنقية المياه الصناعية من جزيئات المواد الضارة الصغيرة، والتي تكون درجة غليانها أقل من 70°C كالبنزين والديزل ولايتون وغيرها. تتم من خلال وحدة تنقية خاصة تقوم بتسخين المياه حتى تصل إلى ما بين 80°C ، 90°C . وبذلك تحول المواد الضارة إلى بخار، الشكل (٣-٧-١٥) يوضح لنا مخطط عمل الوحدة:



مكونات المخطط: الشكل (٣-٧-١٥)

١- خزان تجمع المياه الصناعية.

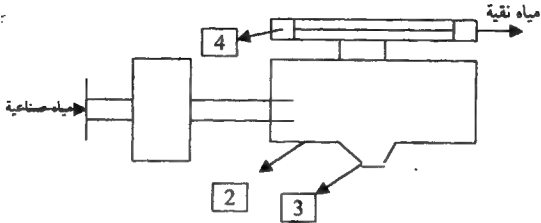
٢- وحدة التبخر

٣- وحدة التكثيف

الثانية:- التقطير

تستخدم المياه الصناعية من الجزيئات الصغيرة التي تكون درجة غليانها أكبر من 110°C وبذلك تتحول إلى بخار فيما تبقى المواد الضارة في قعر وحدة التقطير، ثم يتم تمرير بخار الماء إلى وحدة التكثيف تحولها إلى مياه نقية: والمحيط التالي بين ذلك:

الشكل ٣-٧-١٦



مكونات المخطط:

١- خزان المياه الصناعية.

٢- وحدة التقطير.

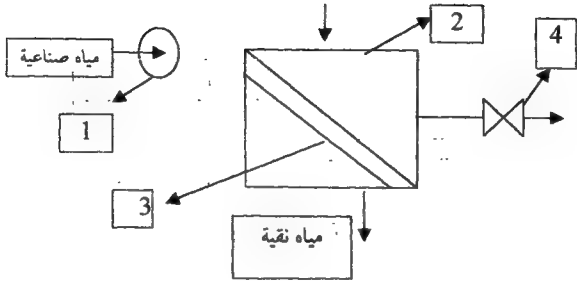
٣- وعاء الترسيب.

٤- وحدة التكثيف.

طريقة النضح العكسي (الترشيح):- (osmos) وتعني باليونانية الدفع أو الضغط، وتعتمد هذه الطريقة على تسرب المحلول من خلال حيز ذي مساحات دقيقة، وبذلك تعلق الجزيئات الضارة بالحاجز.

تعتمد عملية النضح العكسي تصفية المحلول من خلال الحاجز الدقيق مثل الإسفنج القوي أو اللباد المتين تحت تأثير ضغط يزيد عن ضغط السوائل ومن خلال تمرير السائل إلى الحاجز الذي يعيق الجزيئات الضارة ويمنعها من النفاذ.

الشكل (٣-٧-١٧)



يتألف الشكل من:

- ١ - مضخة ذات ضغط عال.
- ٢ - هيكل النضح العكسي.
- ٣ - حاجز ذو مساحات دقيقة
- ٤ - صمام التنفس.

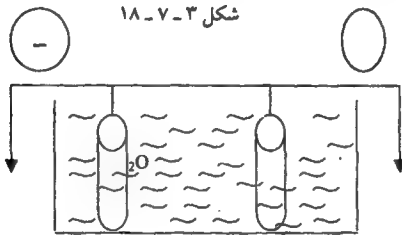
الأشكال البلورية المتجمدة:

تستخدم هذه الطريقة لتخليص المياه الصناعية من المواد الصلبة المحلولة، وتتم هذه الطريقة بواسطة تبريد المياه الصناعية الملوثة في وحدة تنقية خاصة، تصل درجة برودتها (-5°C - -1°C) بذلك تتحول المياه إلى أشكال بلورية، فيما تبقى المواد الضارة على حالها ومثال على ذلك تكون المياه بمادة السيرت فيعد تطبيق العملية السابقة

تتحول المياه إلى أشكال بلورية في حين تبقى مادة السيرت على حافا (سائل) لأنها تحتاج إلى درجة (100°C -) للتحويل إلى حاله الصلابة.

الطريقة الكهربائية - الكيميائية:-

تستخدم هذه الطريقة للتخلص من الشوائب الصغيرة المنشأة في المياه الصناعية. ويتم ذلك باستخدام وحدة تنقية خاصة، تمر من خلالها المياه الصناعية وتعرض لتيار كهربائي مما يساعد على تبادل الأيونات بصورة مستمرة كما في الشكل ٣-٧-١٨ ويفضل تعريضها للتيار الكهربائي فأنها تقضي نتائج ملموسة في عملية التنقية.



الطريقة الكيميائية:

وتعتمد هذه الطريقة على التجريد من قوة التأثير (التأكسد والتقليل من حدة المواد الكيميائية العالية). ويتم بإحدى الوسائل الآتية:-

أ- العزل أو الأزاحه.

- إضافة مواد كيميائية.

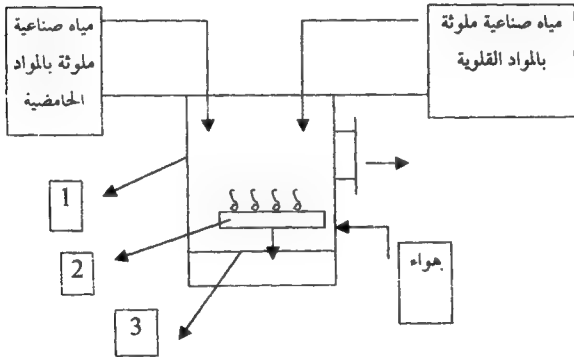
ج- الفلتر القلوي.

د- الغازات الحامضية

١ - طريقة التجريد من قوة التأثير عن طريق العزل أو الإزاحة:

ينصح باستخدام هذه الطريقة في المؤسسات الصناعية التي يقوم بعض ورشاتها بقذف المواد الحامضية أو القلوية في المحاليل الصناعية، ويتم ذلك باستخدام وحدة تنقية خاصة، تعمل على عمل تفاعل كيميائي بين المواد الحامضية والمواد القلوية في وحدة تجريد قوة التأثير. مما يعطي مواد كيميائية أنحيازيه كالأملح. والشكل التالي يوضح ذلك

(الشكل ٣ - ٧ - ١٩)



مكونات الشكل:

- ١ - خزان
- ٢ - وحدة توزيع الهواء (لخلط المياه الصناعية بالمواد الحامضية أو القلوية)
- ٣ - وعاء الترسيب.

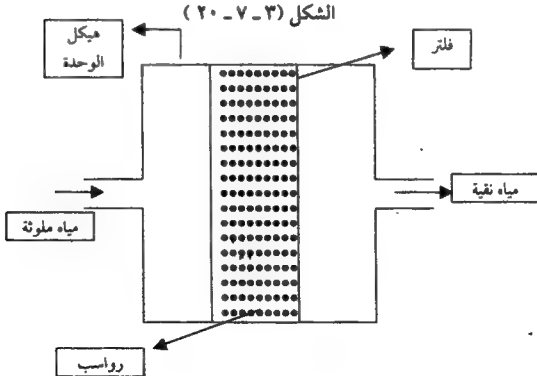
ب - طريقة التجريد من قوة التأثير بإضافة المواد الكيميائية:

ينصح باستخدام هذه الطريقة في المؤسسات الصناعية التي تستخدم مياه صناعية ملوثة بالمواد الحامضية أو القلوية فقط ويتم ذلك في وحدة تنقية خاصة، تقوم بإضافة مواد كيميائية من نوعه قلوية كهيدروكسيل الصوديوم (NaOH) أو هيدروكسيل البوتاس (KOH) أو كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) أو كربونات الكالسيوم (CaCO_3) أو كربونات المغنيسيوم (MgCO_3) وينتج عن ذلك مواد كيميائية انحيازيه كالأملاح.

وفي حين المواد القلوية تضاف مواد كيميائية حامضية كالكلور (HCl) اكبريت (H_2SO_4).

ج - طريقة التجريد من قوة التأثير عن طريق الفلتر القلوي:

وتخصص هذه الطريقة بالمياه الصناعية التي تحتوي على خصائص حامضية، ويتم ذلك باستخدام وحدة تنقية خاصة تعتمد على الفلتر القلوي الذي يتألف منه (مفتزيت أو دوليت أو حجر الكلسي وغيرها) وينظر الشكل ٣-٧-٢٠



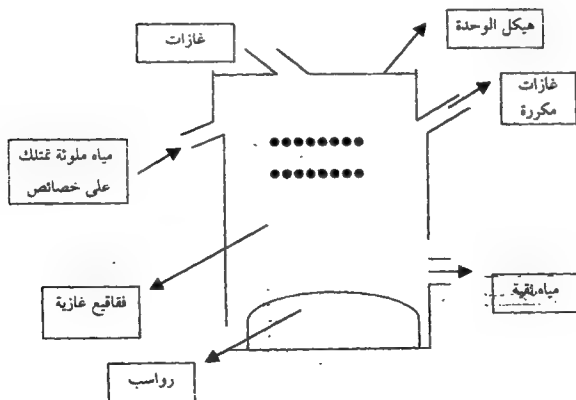
هذه الوحدة قد تأتي على شكل أفقي أو عامودي، تدخل المياه من خلال مدخل المياه، تمر من خلال الفلتر القلوي، ويحدث تفاعل كيميائي مع مادة الفلتر، وبالتالي تتشكل الأملاح الاتحاذية، وتخرج المياه النقية، ومن المعروف أن ذوبان الأملاح في المياه بطيء لذا تسقط في وعاء الترسيب.

ولصناعة طبقة مادة الفلتر تستخدم قطع دولوميت أو حنجر الكلس بقياس 30 - 80 بار ارتفاع مقداره 0.8-1.2m. وسرعة ضغط المياه الصناعية مع مادة طبقة الفلتر لا تزيد عن (5m/sec)، لتتمكن من الوصول إلى مدة تلامس عن ١٠ دقائق.

د-طريقة التجريد من قوة التأثير عن طريق الغازات الحامضية

وتختص هذه الطريقة بتنقية المياه الصناعية ذات الخصائص القلوية ويتم بوحدة تنقية خاصة مبينة في الشكل ٣-٧-٢١

(الشكل ٣-٧-٢١)



وذلك بدخول المياه الملوثة بالمحاليل القلوية، مع وجود الغازات الحامضية (ويمكن الاستفادة من الغازات من الأدخنة الغازية الخارجة من المصانع كغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 ، أو ثاني أكسيد الكبريت SO_2 ، وأكسيد النيتروجين NO_2 ، وبدخول هذه الغازات الحامضية تؤدي تكون فقائيع تتلامس بشكل كبير مع المياه الصناعية، مما ينتج الأحماض مثل (H_2NO_3 أو H_2SO_4 أو H_2CO_3) مما يؤدي إلى إنتاج رواسب كالأملح. ويمكن الاستفادة من هذه الوحدة ليس فقط في تنقية المياه الصناعية بل وفي تنقية المخلفات الصناعية الغازية.

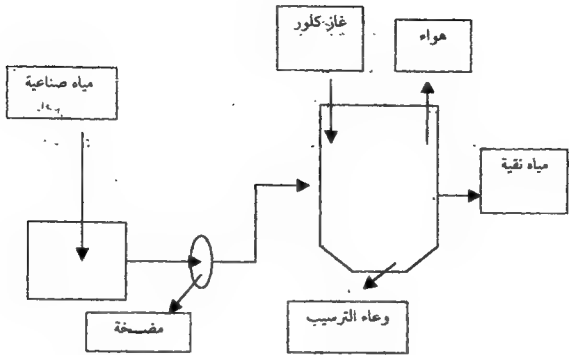
- طريقة التأكسد والتقليل من هذه المواد الكيميائية عالية السمية:

يمكن استخدام طريقة التأكسد لتنقية المياه الملوثة بمواد عالية السمية، كبريتات الهيدروجين و الهيدراكربيد، ومركبات ميثيل كبريتي، وحامض الكربويل (فينول) وغيرها. باستخدام مواد مؤكسدة كالكلور لأن قدرته على التأكسد تساوي 0.94 أو أكسيد الهيدروجين H_2O_2 وقدرته تساوي 0.68، أو الأوزون O_3 وقدرته تساوي 2.07، أو الأكسجين O_2 وقدرته تساوي 1.0.

التأكسد الكلوري ينصح باستخدامه لتنقية المياه الصناعية من المحاليل السامة كبريتات الهيدروجين، والهيدراكربيت، ومركبات ميثيل كبريتي.

وتتم في وحدة تنقية خاصة بحيث تدخل المياه الصناعية الملوثة وتعريضها لغاز الكلور، وذلك تنشأ فقائيع غازية، تحلل في المياه مكونة مادة كيميائية فعالة، تدخل في تفاعل كيميائي مع المواد السامة المحلولة، ونتيجة لذلك تتكون مركبات جديدة غير سامة على شكل أملاح، ترسب في وعاء الترسيب، وتخرج المياه النقية. ويتضح ذلك من خلال الشكل المبين تالياً:

(شكل ٣-٧-٢٢)



أما في حالة تنقية المياه الملوثة بالمواد السامة (كالصوديوم، والديكسيد، وحامض الكربوليك أو الكبريت وغيرها، فيستخدم أكسيد الهيدروجين. للمياه الملوثة بالحديد Fe أو سلفيد - كبريتيد الكبريت أو هيدرا الكبريتيد الكبريتي يستخدم الأوكسجين. وفي حال التلوث بجامض الكربوليك أو المواد البترولية أو مركبات الزرنيخ تستخدم عملية التأكسد الأوزون والتي تتضمن إزالة الروائح والطعم غير المرغوب بهما.

أما بالنسبة للمواد الكيميائية ذات السمية العالية كالزئبق، ومركبات الكروم و مركبات الزرنيخ، يمكن استخدام كبريتيد الحديد أو هيدروسلفات الصوديوم أو بودرة الألمنيوم في حال الزئبق، وفي حال الكروم يستخدم الفحم أو سلفات الحديد أو سلفات الصوديوم أو الهيدروجين وغيرها. أما في حال وجود الزرنيخ فمن الأفضل استخدام ثاني أكسيد الكبريت.

طريقة البيو كيميائية:

تستخدم طريقة الكيمياء البيولوجية لتنقية المياه الصناعية، تعتمد على قدرة الأحياء الدقيقة، بحيث تستخدم الأحياء الدقيقة كثيرا من المواد العضوية وبعضها المواد غير العضوية ككبريتات الهيدروجين، والكبريتيد، والتشادر والنيترات وغيرها تتم تنقية المياه الصناعية الصناعية في الظروف الطبيعية باستخدام حقول الري، وحقول الترشيع بالإضافة إلى البرك البيولوجية وقد تم من خلال النشأة الصناعية إلى البرك البيولوجية

حقول الري:

وتعني تحضير قطعة خاصة من الأرض، والزراعية المحاصيل الزراعية مع استخدامها لتنقية المياه الصناعية.

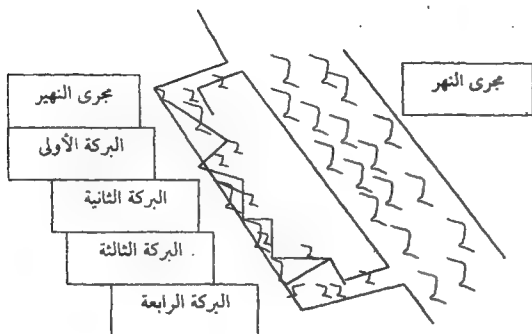
حقول الترشيع:

وتعني تحضير قطعة أرض خاصة (حقول الري) بوجود كميات كبيرة من الأحياء الدقيقة في تربتها، والمواد العضوية وغير العضوية كمثمل غذاء للأحياء الدقيقة، إضافة تصنيع الدبال الذي يعد غذاء هاماً للنباتات إلا أن هذه الحقول تضر بالحيوان والإنسان على حد سواء.

البرك البيولوجية:

هي أحواض مائية تشكلت نتيجة حجز مجري نهر صغير (نهر) على شكل حواجز عمودية متتالية فما أن تمتلئ البركة الأولى حتى تفيض على لبركة الثانية وكذا في الثالثة والرابعة والخامسة والمياه الزائدة تستمر في جريتها من خلال النهر. وجود المياه في هذه البرك يؤدي إلى تخفيف سرعتها وركودها وما أن تستقر المياه راكدة في البرك وبمساعدة الظروف الطبيعية من حرارة مستخدمة كن أشعة الشمس، وتوفر

الأوكسجين، وتنمو كميات كبيرة من الأحياء الدقيقة. والطحالب والأعشاب المائية في أثناء ذلك يمكن قذف المياه الصناعية في البرك مما يؤدي تنقيتها من المحاليل العضوية وغير العضوية بصورة فعالة.



الشكل ٣-٧-٢٣

طريقه تنقية المياه الصناعية في المنشآت الاصطناعية معظم لمؤسسات الصناعية غير قادرة على استخدام حقول الري أو حقول الترشيع أو البرك البيولوجية ولذا ينصح بإنشاء المنشآت الاصطناعية التي تعمل بنص مبدأ عمل نظام التنقية الطبيعية ومن أبرز الطرّفه التي تتم بها:

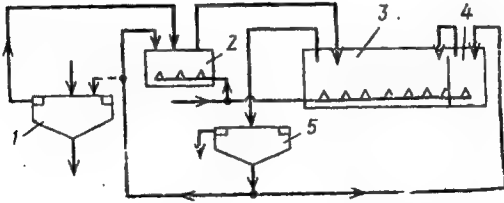
- التنقية بالخزانات الهوائية.
- التنقية في الترشيع البيولوجي.
- التنقية بواسطة التكنيك الهوائي.

• التنقية بواسطة الخزانات الهوائية:

الخزانات الهوائية هي أحواض من الأسمنت المسلح، حيث يتم تمرير الهواء على شكل هبات مستمرة، وتكون المياه الصناعية قد اختلطت بالطمي الفعال الذي يمثل بيئة مناسبة لتوالد وعمل الأحياء الدقيقة التي تستخدم المواد العضوية وغير العضوية المتواجدة في المياه غذاء لها وبالتالي يتم تنقية المياه من الملوثات الصناعية وحتى تكون عملية التنقية فعالة بشكل أكبر يجب ضمان الأمور التالية:-

- مدة تلامس طويلة بين الأحياء الدقيقة و الكتل الملوثة.
 - تقليل سرعة حركة المياه الصناعات الملوثة داخل الخزانات الهوائية.
 - تهيئة أفضل الظروف لاستمرار حياة ونشاط الأحياء الدقيقة، كالحرارة و الغذاء والأكسجين، ولضمان استمرار توفر الأكسجين يدخل الهواء إلى الخزان على شكل هبات، مما يساعد في تحريك المياه واختلاطها بالطمي.
- ويبرز الشكل (٣-٧-٢٤) هذه العملية

الشكل ٢٤-٧-٣



مكونات الجهاز: ٢٤-٧-٣

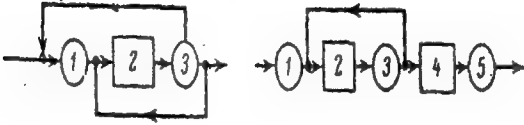
- ١ - وحدة الترسيب
- ٢ - هبات هوائية مساعدة
- ٣ - خزان هوائي
- ٤ - مولد هوائي
- ٥ - وحدة الترسيب

• وحدة الترشيح البيولوجي (البيوفلتر)

هو عبارة هيكل يوضع بداخله فلتر خاص، وهذا الفلتر يشتمل علي طبقه رقيقه من الأحياء الدقيقة، والتي من خلالها تلاقى المياه الصناعية وطبقة الأحياء الدقيقة، بشروط ضمان الظروف الطبيعية

لاستمرار عمل وحياة الأحياء الدقيقة ونظر الشكل ٣-٧-٢٥ المبين أدناه

الشكل ٣-٧-٢٥



مكونات النظام

٢ - خزان بيوفلتر

٤ - خزان فلتر

١- وحدة ترسيب

٣ - وحدة ترسيب

٥ - وحدة ترسيب

التكنيك الهوائي:-

ومبدأ عمل هذه الوحدة هو ذات المبدأ الذي يقوم عليه وحدة الخزانات الهوائية إلا أن الهبات الهوائية تعطي من خلال التكنيكية لا من خلال الغلاف الجوي، لذلك فإنه يعطي درجة فعالية أكثر مما هي عليه في الخزانات الهوائية أو البيوفلتر، وتصل نسبة ذلك 90-95%.

الطريقة الحرارية:

تستخدم هذه الطريقة في بعض المؤسسات الصناعية وخاصة في المصانع الكيماوية التي يكون التلوث فيها من محاليل الأملاح المعدنية كالكالسيوم، وأملاح المغنيسيوم و الصوديوم وغيرها بالإضافة إلى كميات كبيرة من المواد العضوية أو الطرق الفيزيائية الكيماوية أو بالطرق الكهروكيميائية، أو الكيماوية أو البيوكيميائية لا أن الطرق لا تعطي نتائج فعالة بالشكل المرجو لذا ينصح باستخدام الطرق الحرارية.

وتتم تنقية المياه الصناعية الملوثة بالأملاح المعدنية بالطرق الحرارية عن طريق:-

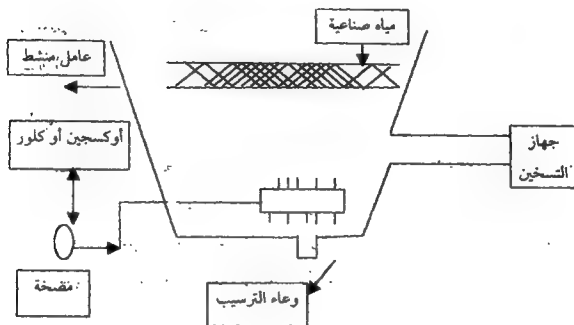
- رفع درجة الحرارة (طرق التبخر).

- خفض درجة الحرارة (طرق التجميد).

ويمكن استخدام هاتين الطريقتين لتنقية المياه الملوثة بالمواد العضوية كتنقية المياه من البترين وغيرها من المواد البترولية المتطايرة عن طريق التبخر، واستخدام طريقة التجمد لتنقية المياه من السيرت وإبرافين وغيرها

أما الطريقة الأكبر فعالية لتنقية المياه من المواد العضوية العالقة (كالزئبق، والكروم، الزرنيخ. وغيرها فهي طريقه التأكسد مع وجود عامل منشط (الكتاليس) وذلك عن طريق صب المياه الصناعية الملوثة في الماء بوجود مواد مؤكسد إلى جميع مثل- (الأوكسجين أو الكلور وغيرها) ولضمان وصول المواد المؤكسدة للجميع

جزيئات المياه الملوثة تعرض المياه لعملية التسخين لدرجة حرارة تزيد على 100°C مما ينج عنه تسرب المواد التي لم يتم إذابتها إلى وعاء الترسيب والإخراج بخار الماء تستخدم ضغوط زائدة والشكل ٣-٧-٢٦ يوضح هذه العملية



الشكل ٣-٧-٢٦

الجدول (٣-٦) يوضح لنا أنواع العوامل المنشطة، درجة حرارة التأكسد

جدول ٣-٧-١

أنواع العامل المنشط	الصيغة الكيميائية	التأكسد درجة حرارة التأكسد، °C
بلاتين فخاري	Pt	100/300...500
بلاتين أوكسيد المنيوم	Pt / Al ₂ O ₃	50...100/500...750
بلاتين	Pt	100/400..500
أوكسيد نحاسي وأوكسيد الألمنيوم	CuOAl ₂ O ₃	98..100/200..300
أكسيد النحاس، منغنيز	CuO-Cr ₂ O ₃	98..99/200..400

٣-٨ حماية القشرة الأرضية

سطح الكرة الأرضية معرض للتلوث خاصة التربة، جراء المواد الضارة المتواجدة في الغلاف الجوي التي تسقط على الأرض على شكل أمطار أو ثلوج أو برد، بالإضافة إلى تراكم الغبار الملوث هذا من جانب ومن الجانب الآخر نجد المياه الصناعية وما تنتجه المصانع من المخلفات صلبة.

وسائل تنقية الغلاف الجوي والمياه الصناعية تم عرضه سابقا في هذا الجز من الدراسة منفرد البحث وسائل وقاية القشرة الأرضية من الملوثات بأنواعها ومن أبرز هذه الطرق:-

- طرق ميكانيكية، أو ميكانيكية - حرارية أو معالجة حرارية للمخلفات الصلبة
- تركيز المخلفات الصلبة.
- طرق فيزيائية وكيميائية لإخراج المواد الأكثر فائدة من المخلفات الصلبة ونأمل الدراسة للوصول إلى الأهداف الآتية بعد تطبيق الطرق السابقة
- المحافظة على مساحة التربة الخصبة بالتخلص من المخلفات الصلبة.
- الاستفادة من بعض مخلفات المواد الصلبة، والتي يمكن استخلاصها و استخدامها كمواد ثانوية
- تهيئة الظروف المناسبة لدفن المخلفات الصلبة بحيث لا تشكل خطرا على الإنسان والبيئة المحيطة.

الطريقة الميكانيكية، الحرارية، المعالجة الحرارية للمخلفات الصلبة:

أوتيليس (UTILIS) تعني باللاتينية الاستعمال. تمكن هذه الطريقة من إعادة استخدام المواد المصنوعة، وذلك بجعلها مادة أولية لبعض الصناعات، ومن ثم يتم تصنيعها وصرفها للمستخدمين على شكل مواد أولية لبعض الصناعات أو وقود أو أسمدة وغيرها

وطريقة إعادة الاستعمال ذات فائدة كبيرة جدا لما تساعد به في الترشيد الاقتصادي في المواد الطبيعية، وحماية البيئة نفسها، وتوفير الظروف المناسبة لإعادة فلاحه التربة الخصبة بعد خلوها من الملوثات الصلبة أما في حالة تلوث قسم من سطح الأرض بالمخلفات الصلبة فإن من المستحيل أن تنمو النباتات عليها لفقدانه التربة جزء كبيرا من خصائصها بسبب تلف مادة (الدبال) وموت الأحياء الدقيقة تحت تأثير المواد الضارة والمركبات الكيميائية.

ولإعادة النشاط والحياة لهذا القسم يمكن اتباع ما يلي:-

- تخليص تربة هذا القسم من المخلفات الصلبة
- التخلص من الطبقة العلوية من قشرة سطح الأرض
- تزويد ذلك القسم بتربة خصبة تشمل على الأحياء الدقيقة
- تخليص هذا القسم من الأعشاب
- لزيادة خصوبته يجب تزويده بالمواد العضوية وبالأسمدة المعدنية

ومن الضروري أن نقسم المخلفات الصلبة، حتى نتمكن من إعادة استعمال الممكن منها، ويتم تحضير ذلك ومعالجته بالوسائل والطرق الآتية:

- تصنيف وفرز المخلفات الصلبة
- تقليل قياسات قطع المخلفات الصلبة
- تعزيز قياسات قطع المخلفات الصلبة
- تركيز المخلفات الصلبة

- تذويب أو بلورة المخلفات الصلبة
- خلط المخلفات

تصنيف وفرز المخلفات الصلبة:

يتم تصنيف المخلفات الصلبة من خلال النظر إلى حجم القطع الصلبة (أي بتحديد الشكل الهندسي)، ولتنفيذ ذلك يمكن اتباع الوسائل الآتية:

- طريقة الغربال
- الطريقة الهيدروليكية
- طريقة سياراتش الهوائية

تحقق طريق الغربال (وحدة الغربال) من وحدة تتكون من ثقب سطحية تعمل على إعادة سيرة التقدم في الشكل الأفقي، (كمخل تصفية الطحين) وبهذه العملية تسقط الجزئيات الصلبة الصغيرة، فيما تحجز القطع الكبيرة على سطح الغربال، وبذلك يمكن تقسيم المخلفات الصلبة إلى جماعات، ولكن تتوаж بطريقة الغربال بتأثر بعض المخلفات الصلبة برطوبة الجو، نلاحظ أن طريقة الغربال لا تعطي نتائج فعالة

وفي حال فشل طريقة الغربال يلجأ إلى استخدام الطريقة الهيدروليكية لتقسيم المخلفات إلى جماعات، وبالتالي تبقى المخلفات على شكل محلول يتم تصفيتها من جلال المنخل، والقطع الكبيرة تستمر في وجودها على السطح.

ويمكن لنا أن نقسم المخلفات الصلبة باستخدام طريقة سياراتشن الهوائية (separation) (وتعني باللاتينية الفرز، وتتم هذه الطريقة اعتماداً على قوة الطرد المركزي أثناء دوران وحدة الفرز. فالجزئيات الصغيرة سوف تتطاير في الهواء وتوجه إلى مخزن الفراوات فيما تظل القطع الكبيرة في وحدة الفرازة. وعليه تصنف المخلفات على شكل مجموعات.

تقليل قياسات قطع المخلفات الصلبة

بعد تقسيم المخلفات الصلبة إلى مجموعات حسب حجمها فمن الضروري
تصغير حجم

المخلفات ذات الحجم الكبير، لضمان فعالية استعمال الطريقة الفيزيائية
الكيميائية بنجاح.

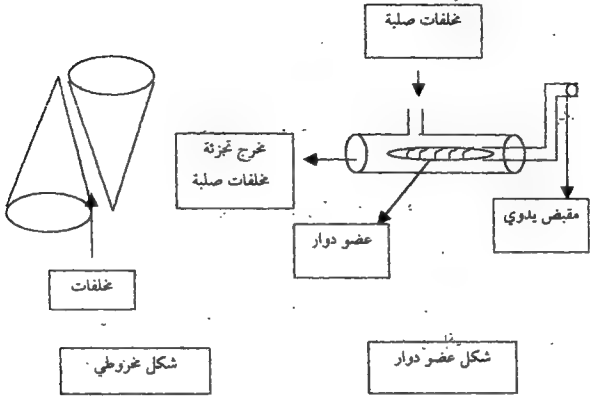
ومن أبرز وسائل تقطيع المخلفات إلى أجزاء صغيرة ما يلي:-

• طريقة التجزئة:

وتستخدم للحصول على قطع صغيرة يكون قياسها حوالي (5mm) وتستخدم
هذه الطريقة لتجزئة القطع المطاطية (كا لكاوتشوك) أو تجزئة الأخشاب أو المكونات
الطبيعية وغيرها.

ووحدة العمل التي تقوم بعملية التجزئة تعمل باستخدام العوارض، وقد تكون
مخروطية الشكل، أو على شكل آلة دوارة (كل مفرمة) والشكل ١-٣ يوضح ذلك:

الشكل ٣-٨-١

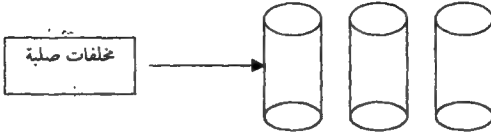


• طريقة الجرش (الطحن):

وتستخدم لتقطيع المخلفات الصلبة إلى أجزاء صغيرة، التي يصل قياسها أقل من (5mm)، وتتم هذه العملية إما بالآلة تقوم على الأعمدة المحورية، أو القاطع الكروية، أو من خلال المطحنة ذات المسننات (السكينة). والمخطط التالي بين أشكال هذه الأدوات:

(الشكل ٢٨٣)

• الطريقة المحورية



• الطريقة الكروية



• طريقة المطحنة السكينية



تعزيز قياسات جزيئات المخلفات الصلبة:

تظهر الحاجة أحيانا إلى استعمال المخلفات الصلبة لقطع كبيرة، وهذا يتطلب تحويل الجزيئات الصغيرة إلى قطع، وهذه الجزيئات إما أن تكون حبيبات أو أقراص أو قوالب، ويتم معالجتها وتجميعها بواسطة درجة الحرارة العالية.

فعند تحضير الحبيبات أو الأقراص أو القوالب يتم معالجتها بطريقة (ميكانيكية - حرارية)، فعندما تكون المخلفات الصلبة على شكل مسحوق أو عجائن أو محاليل تصب بشكل ميكانيكي، ومن ثم يتم تسخينها من خلال تعريضها لدرجات حرارة عالية. وهي عملية تدعى (معالجة ميكانيكية - حرارية)

تركيز المخلفات الصلبة:

هي عملية يتم من خلالها استعمال المخلفات الصناعية الصلبة، وخاصة التي تحتوي على معام جديدة أو غيرها التي خرجت من نظام العمل على شكل قطع متجمعة على شكل أكوام وبكميات كبيرة (كقطع النحاس أو الألومنيوم أو المعادن الثمينة وغيرها) ويمكن استخدام طريقة تعزيز لاستغلالها الأمثل، ولتنفيذ هذه الطريقة يمكن استخدام إحدى الوسيلتين الآتيتين:

الأولى: طريقة الجاذبية (الاجلاس):

وتعتمد على تقسيم المخلفات الصلبة إلى مجموعات كل حسب الحجم.

(كل الصخور الهادمة التي تحتوي على جزيئات معدنية وجزيئات الصخور)

ومن الطبيعي في الأمر أن الجزيئات المعدنية أكثر كثافة من الجزيئات الصخرية.

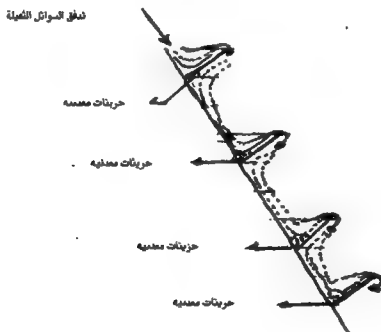
أن طريقة الأجلاس تقوم على أساس سرعة سقوط الجزيئات الأكثر كثافة في الماء. وعليه فإن الجزيئات المعدنية تكون أسرع سقوطاً من الجزيئات الصخرية. ولتنفيذ هذه العملية نحتاج الوحدة خاصة، توضيح على شكل أفقي، وأساس هذه العملية يقوم على وضع جزيئات المخلفات في وعاء كبير، يتم من خلاله ضخ المياه حتى تبدأ الجزيئات بالتساقط. وكما أشرنا فإن الجزيئات المعدنية تستصل أسفل الوحدة أسرع من الجزيئات الصخرية. لعامل الكثافة، فيتكون بعد ذلك طبقتان، الطبقة السفلية هي

الجزئيات المعدنية، والعليا تمثل الجزئيات الصخرية، وإزالة الطبقة العليا نحصل على الجزئيات المعدنية.

الثانية: طريقة تركيز السوائل الثقيلة على سطوح مائلة:-

تقوم هذه الطريقة من خلال وحدة خاصة أساسها مجموعة من الحواجز التي تثبت على سطح مائل، ثم تمرر السوائل الثقيلة المحتوية على المخلفات الصلبة بشكل بطيء فوق السطح، مما يؤدي إلى ترسب الجزئيات الصلبة بفعل الحواجز وعلى ذات المبدأ (الكثافة) تترسب جزئيات المعادن قبل غيرها لأنها أكثر كثافة، ومن ثم يتم فصل جزئيات المعادن من جزئيات الصخور وغيرها الشكل التالي بين هذه الطريقة

الشكل ٣-٨-٣



ومن طرق تجمع الجزئيات المعدنية الطريقة المغناطيسية، والطريقة الكهربائية.

قالطريقة المغناطيسية تتم في وحدة خاصة تحتوي على مغناطيس

قدرته حوالي (70000- 160000A / m) يقوم بجذب الجزيئات المعدنية لأن الطريقة خطيرة جداً، وبالتالي يجب على الإنسان اتباع وسائل الحماية كي لا يتأثر بمجال المغناطيسي أما الطريقة الكهربائية فأنها تعتمد على أساس القطبين، القطب الأول شحنة موجبة، الثاني شحنة سالبة: فيقوم كل قطب بجذب الجزيئات المعدنية، إلا أن هذه الطريقة أكثر خطورة من الطريقة السابقة لذا يجب على الإنسان اتباع وسائل الحماية المناسبة كي لا يتأثر بشدة المجال الكهربائي الذي تصل قدرته (25000-5000V)

ذوبان أو تبلور المخلفات الصلبة:

تعد طريقة الذوبان واحدة من طرق تركيز المخلفات الصلبة، بحيث تقوم العملية في حده خاصة تعتمد على قدره المياه على إذابة المخلفات الصلبة حيث سيتم إذابة جزيئات الصخور، وترسب الجزيئات المعدنية لعدم تأثرها بعملية الإذابة إلى أسفل الوحدة أما طريقة التبلور فأنها تحتاج إلى وحدة خاصة تشتمل على جهاز تبريد، ففي حين تعريض المخلفات الصلبة المختلطة مع المياه إلى عملية التبريد، نلاحظ أن جزيئات الصخور تبلور مع الماء، أما الجزيئات المعدنية فتترسب في قاع الوحدة.

خلط المخلفات الصلبة:

هذه الطريقة مهمة جداً في حياتنا اليومية، ونعني هنا بالمخلفات الصلبة المخلفات التي تحتوي الأبنية المهدامة أو الأخشاب القديمة وغيرها، فيجب استغلال هذه الأبنية وغيرها لإعادة أو استغلالها مرة أخرى ففي حال الأبنية المهدامة يمكن تجزئته لمخلفاتها الصلبة إلى أجزاء صغيرة إلى أن يعود إلى حالته الطبيعية (الرمال) فنقوم بخلط الرمل مع كميات من الأسمنت لإعادة استغلالها مرة أخرى.

٩-٣ حماية البيئة الطبيعية من تأثير العوامل الفيزيائية

إن من الواجب الحتمي على الإنسان حماية الطبيعة ليس فقط من الغازات المتنوعة والأبخرة والغبار فحسب بل من العوامل الفيزيائية أيضا كتلوث الضوضائي والأرتعاجي وكذا المجال المغناطيسي ومن أشعة الأيونات وللحصول على أعلى درجات الوقاية من تأثير العوامل الفيزيائية فيجب اتباع الطرق الآتية A,B,C,D

الطريقة (A): يكون توزيع نوكسا سفيرا في منطقته خاليه (نوكسا سفيرا تعني باليونانية: منطقته خطر في ساحة المؤسسات الصناعية التي تمتلك على مصادر فيزيائية أو كيميائية أو بيولوجية أو فسيولوجية نفسه والتي تعد من أشد أنواع الأضرار:

من أجل تنفيذ الطريقة (A) يجب اتخاذ الإجراءات الآتية:

- إنشاء مناطق واقية

- إشراف ورقابه حكومية من أجل تنفيذ الوقاية اللازمة

- الإشراف على نظام حركة المواصلات داخل المناطق الصناعية،

الطريقة (B): وتعتمد هذه الطريقة على تنظيم مقاييس الأخطار والأضرار الناجمة عن العوامل الصناعية، المستخدمة للمناطق السكانية والصناعية، من أجل الحصول على النتائج المرجوة يجب اتخاذ الإجراءات التالية:

- وضع القوانين التشريعية الملزمة التي تتضمن المعايير والمقاييس
- البيئية اللازمة (كضبط كمية الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في الغلاف الجوي والتربة والأحواض المائية، والحدود المسموح بها لمستوى التأثيرات الفيزيائية وغيرها.
- - الإشراف والمراقبة الحكومية المباشرة من أجل تنفيذ القوانين والتشريعات المتعلقة بسلامة البيئة.

الطريقة (C): تعتمد على تأمين وسائل الحماية الفردية والجماعية بالإضافة إلى وسائل التوعية في حال ظهور أمر الطوارئ تأميناً لحياتهم، ومحافظة على سلامتهم وتعني بالاستخدامات المحدودة والتي تختص بالمراكز السكانية القريبة من الأخطار الناجمة عن الانفجارات والحرائق وغيرها.

- الأشرف والمراقبة الحكومية المباشر من أجل تنفيذ القوانين والتشريعات بسلام البيئة.

الطريقة (D):

تختص في تحسين وتطوير المعدات التكنولوجية والصناعات، ووسائل المواصلات والآليات وغيرها من مصادر الأخطار والأضرار الناتجة من العوامل الصناعية من أجل تحقيق الأهداف التالية:-

- تقليل نسبة الأخطار والأضرار للوصول إلى حدود المقاييس والمعايير البيئية المسموح بها

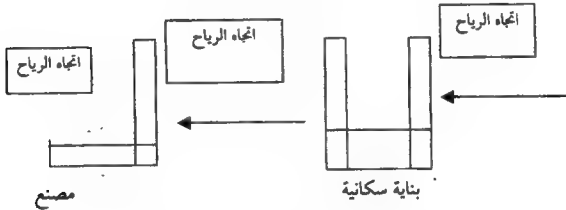
- الحد من تلوث البيئة الطبيعية من المخلفات الغازية والمياه الصناعية ومن المخلفات الصلبة وغيرها.

١٠-٣ المناطق الواقعة ومتطلباتها

ينبغي علينا توضيح مفهوم المناطق الواقعة، فالمناطق الواقعة هي عبارة عن المناطق الواقعة ما بين المراكز السكانية والمنشآت الصناعية وتعمل هذه المناطق على حماية المراكز السكانية والمباني والمنشآت من الأضرار الناتجة عن المراكز الصناعية المختلفة كإفرازات المواد الضارة والروائح الكريهة وارتفاعه مستوى الضوضاء والاهتزاز والمجال الكهرومغناطيسي وأشعة الأيونات وغيرها.

لذا ينبغي أن لا تتوزع المراكز السكانية باتجاه حركة الرياح الملوثة الصناعية لأن الرياح تعد ناقلا نشيطا في نقل الأضرار وعليه يجب إقامة المباني بالجهة المعاكسة لاتجاه الرياح والشكل التالي يوضح هذه العملية .

الشكل ١-٩-٣



إن قياس المناطق الواقعة وضعت اعتمادا على قدره إنجاز العمليات التكنولوجية، وكمية الأضرار في البيئة المحيطة و على مساحة انتشار الروائح الكريهة ومدى تأثير الضوضاء والأرتجاجات ومدى أثر المجال الكهرومغناطيسي والأصوات فوق السمعية

وقدرة أشعة الأيونات وغيرها لذا وضعت مقاييس المناطق الواقية حسب تصنيفا
درجه خطورة النشأة الصناعية ويمكن تجديدها كالآتي:

المصانع الكيميائية ومتجاتها. الفئة 1 :-

المنطقة الواقية بقياس 1000m وتشمل :-

١- الإنتاج المتصل بالأوزوت (النيتروجين) وغاز النشادر وحامض النيتروجين
وغیرها من الأسمدة.

٢- إنتاج الأنيلين (الصبغة) ونيترا بتزول، ونيترا النيلي، وكلوريد البزول
وتراكلور السيزو وخامض الكربون (فينول) والاتيكون الإنتاج أكثر من
1000 طن في السنة.

٣- إنتاج المواد النفطية والذي يصل إنتاجه أكثر من 2000 طن في السنة.

٤- إنتاج الحديد.

٥- إنتاج المصاييح والمولدات الغازية.

٦- محطة تحويل الفحم الحجري على غازات.

٧- إنتاج الأسمدة المعدنية المركزة

٨- إنتاج الزرنيخ ومركباته

٩- إنتاج الغازات النفطية

١٠- مصانع تكرير النفط

١١- مصانع تكرير أحجار النفط

١٢- إنتاج الكاوتشوك الصناعي

الفئة II:-

المنطقة الواقية بقياس (500m) وتكون في الحالة الآتية :-

- ١- مصانع تكرير الغازات النفطية الطبيعية
- ٢- إنتاج الزفت.
- ٣- الإنتاج الاصطناعي كالنحاس والنشادر و الاتستلين ومركبات السماد الطبيعي
- ٤- إنتاج النيكوتين

الفئة III :

المنطقة الواقية بمقياس 300m وتضمن الصناعات الآتية:

- ١- إنتاج الأملاح المعدنية باستثناء أملاح الزرنيخ والفسفور والكروم والرصاص والزنبق
- ٢- إنتاج الأصباغ الاصطناعية
- ٣- مصنع إعادة المطاط والكاوتشوك
- ٤- إنتاج الفحم للمصانع الكهربائية
- ٥- إنتاج الزيوت

الفئة IV:-

المنطقة الواقية بمقياس (200m) وتستخدم للصناعات الآتية:-

- ١- إنتاج الورق
- ٢- إنتاج الصابون
- ٣- إنتاج الأحذية الجلدية
- ٤- إنتاج الأسمدة السائلة

منطقة الوقاية بمقياس 100m وتضمن إنتاج الصناعات الآتية:

- ١ - إنتاج اللؤلؤ الصناعي
- ٢ - مركز التنظيف والغسيل
- ٣ - إنتاج أنواع مختلفة من الورق والكرتون
- ٤ - إنتاج المواد المضغوطة

صناعة المعادن ومنتجاتها

الفئة I

المناطق الواقية بمقياس 1500m وتضمن إنتاج الصناعات الآتية:

- ١- مصنع إعادة تكرير المعادن غير الحديدية، والذي يقدر إنتاجه بأكثر من 3000 طن في السنة
- ٢- مصانع صهر الفولاذ
- ٣- صهر المعادن غير الحديدية
- ٤- إنتاج الألمنيوم AL
- ٥- إنتاج أكسيد الألمنيوم

II الفئة

المناطق الواقية بمقياس 1000 وتشمل

- ١- إنتاج المغنيسيوم
- ٢- إنتاج المعادن الحديدية لأكثر من 200 طن في السنة
- ٣- مصانع إعادة تكرير المعادن الحديدية
- ٤- إنتاج صهر الحديد الزهر
- ٥- إنتاج بطاريات الرصاص
- ٦- إنتاج الزنك، والنحاس، والنيكل، والكوبلت.

الفئة III

المناطق الواقية بمقياس 500m وتشمل

- ١- إنتاج تركيز المعادن
- ٢- إنتاج الكوابل
- ٣- إنتاج المعادن الحديدية من 100 والغاية 200 طن في السنة
- ٤- إنتاج الأجهزة الزئبقية مثل المقدم الزئبقي والمصابيح الزئبقية والثرمو متر (ميزان الحرارة)

الفئة IV

المناطق الواقية بمقياس 300m وتشمل

- ١- إنتاج الآلات والأجهزة الكهربائية كالمولدات، والمحولات
- ٢- إنتاج الكوابل الصغيرة
- ٣- إنتاج المراجل
- ٤- إنتاج أقطاب معدنية

الفئة V:-

المناطق الواقية بمقياس 200m وتتضمن:

- ١- مصانع تكرير المعادن باستخدام المعالجة الحرارية دون صهر
- ٢- إنتاج البطاريات القلوية
- ٣- إنتاج بعض الأجهزة الكهربائية (مثل المصابيح الكهربائية وغيرها)

مصانع مواد البناء.

الفئة I:-

المناطق الواقية بمقياس 1500m وتشمل المصانع الآتية:-

١ - إنتاج الاسمنت الأكثر من (150000) طن في السنة.

٢ - إنتاج المغنيزيت والد نومييت

الفئة II:-

المناطق الواقية بمقياس 500m وتشمل

١ - إنتاج القطن الزجاجي

٢ - إنتاج الرخام

٣ - إنتاج الطوب الزجاجي

الفئة IV

المناطق الواقية بمقياس 300m وتشمل

١ - إنتاج الطوب والباطون

٢ - إنتاج مواد البناء كالبلاط وغيره

٣ - إنتاج الفخار

٤ - إنتاج الزجاج

مناطق الواقية بمقياس 200m وتتضمن

١ - مصانع استخراج الأحجار دون تفجير

٢ - إنتاج الجبس

٣ - إنتاج المواد المصنوعة بالطين كالفخار والقوارير

نستنتج مما سبق أنه رغم كل الملوثات وأسبابها وتعدد مصادرها ألا أن هناك إمكانية لتجنب الكوارث البيئية إذا أخلص الإنسان بنيه صادق في المحافظة على نفسه أولاً من أخطار التلوث وحافظ على البيئة يعيش ويعمل ويمارس نشاطاته وأعماله فأحذر أخى الإنسان، وتنبه للخطر الذي يحقق بك، وبالطبيعة التي تعيش فكن إيجابياً في تعاملك مع محيط ودع السلبية جانباً حامناً الله، وحفظ لنا هذه النعمة.

ملحق

خصائص بعض المواد الكيميائية

أكسيد الكربون (Co): مادة شديدة السمية، فهو غاز لا لون له ولا رائحة، كثافة ($1,25 \text{ kg/m}^3$) درجة غليانه ($191,5^\circ\text{C}$) لا تمثل المياه بيئة جيدة للذوبان ويشتعل في الهواء ($2\text{CO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$) مع إفراز كميات كبيرة من الحرارة، يمكن الحصول عليه بتحويل المحروقات الصلبة (كالفحم الحجري) إلى غاز، هذا الغاز يستخدم كوقود، وبإضافته وخلطه مع الماء يصبح مادة أولية لتركيب منتجات مختلفة. من الأعراض الأولية لحالة التسمم بغاز الفحم ألم الرأس والدوخان وفقدان الوعي. الحدود المسموح بها لتركيز الغاز داخل أماكن العمل 0.03 mg/m^3 .

مركبات سيانوجين (مثل سيانور بوتاسيوم Kcn) : يستخدم عند الطلاء بالجلفنة، وعند استخراج الذهب والفضة من الخام، ويعد مادة شديدة السمية لونه أزرق غامق أما سيانور الهيدروجين أو حمض البروسيك (Hcn) فلا لون له وهو سائل طائر وذو رائحة كطعم اللوز المر، كثافته (688 Kg/m^3) ودرجة غليانه (25°C) يستخدم كمادة ملمعة، وأملاحه سامه سريعة الإشعال.

الرصاص (Pb) : معدن طري قابل للطرق، لونه أزرق غامق، كثافته (11340 kg/m^3) ودرجة (327°C) يصنع من ألواح للبطاريات، يستخدم في تصنيع أجهزة كيميائية. ولتغليف الكوابل الكهربائية، مادة سامه سريعة التأثير.

الزئبق (Hg) : سائل فضي اللون، سهل التبخر في درجة الحرارة العادية، كثافته (73520 Kg/m^3) يعد الأثقل من جميع السوائل المعروفة، يستخدم في الكيمياء مثل الكاثود (القطب السالب) عند التحليل بالكهرباء (الكتروليت)، وكذلك في المقوم الزئبقي، ومصباح الكوارتز الزئبقي. وهو مادة سامة فارقة.

البنزول: ذو رائحة بسيطة، هيدروكربون (CH)، سائل بدون لون، درجة غليانه $T(80^{\circ}\text{C})$ ، كثافته (879 Kg/m^3) ، يعد مخلوط متفجر باختلاطه بالهواء بنسبة (1.5% - 8)، يعتبر مادة سامة، الحدود المسموح بها في أماكن العمل (20 mg/m^3) ، مادة ثمينة، أولية في مصانع الصباغة، وفي الأدوية وغيرها.

البنزين: مخلوط هيدروكربون، سائل بدون لون، درجة غليانه $T(20 - 300^{\circ}\text{C})$ كثافته 700 Kg/m^3 ، ويحصل عليه من خلال تكرير النفط، ويستخدم كوقود للسيارات والطائرات وغيرها. الحدود المسموح بها في الهواء 100 mg/m^3 ،

الزرنينج ومركباته (As): يتواجد في الطبيعة على شكل كبريتيد (سلفيد). وتحصل على مركبات الزرنينج مع الأكسجين من خلال تأكسد المواد الخام. كثافته 5120 Kg/m^3 ، ودرجة غليانه $T(615^{\circ}\text{C})$ ، ومن ثم تعود على شكل فحم الخشب بعد الاحتراق. يستخدم (As_2O_2) لإزالة ألوان الزجاج، وحفظ الحدود والصدف، ويستخدم في مجال تحضير الأدوية الطبية. مركباته شديدة السمية.

الكلور CL: غاز أصفر مخضر، ذو رائحة قوية، كثافته (3.021 Kg/m^3) ، درجة غليانه $T(33^{\circ}\text{C})$ ، أي تحت درجة عادية، سهل الاشتعال تحت الضغط، يستخدم لتعقيم المياه وتبيض الأقمشة وغيرها، غاز سام مهيج لأجهزة التنفس العليا، الحدود المسموح بها في الهواء 1 mg/m^3 .

غاز النشادر:- ملح اموني، سمي بملح النشادر (NH_3) ، اكتشف بالقرب من معبد اموني في مصر، غاز لا لون له، رائحته خائفة، كثافته على شكل غاز (0.7714 Kg/m^3) وعلى شكل سائل (681 Kg/m^3) ، درجة غليانه 33°C ، وقابل للذوبان في الماء بشكل جيد، يستخدم من اجل إنتاج حامض النيتريك، وأملاح الاقونيا، وحامض البروسيل، وصودا الغسيل، وفي وحدات التبريد.

غاز الكبريت (SO_2) : غاز لا لون له، رائحته شديدة، كثافته (2.92kg/m^3).
ليشتعل بدرجة حرارة (10.5°C) في الضغط الطبيعي، يذوب في الماء، وهو مادة سامة، سريعة الاشتعال، يستخدم في وحدات التبريد، وحفظ المواد.

فلوريد الهيدروجين (HF) : سائل سهل التحرك في الهواء كحركة الدخان، وهو سائل لا لون له، كثافة سائل فلوريد الهيدروجين (991kg/m^3)، درجة غليانه (19°C) شديد السمية، يحدث حروق بالجلد، وإتلاف للعين، والأجهزة التنفس العلوية.

غاز الأوزون:- غاز مركب من ثلاث ذرات أوكسجين (O_3)، قابل للتفجير و ذ لون أزرق، درجة غليانه (1118) يتكون في الغلاف الجوي عادة عند تفريخ تيارات كهربائية أثناء الرعد، أو تحت تأثير الأشعة فوق البنفسجية.

غاز مضر جدا للإنسان، مع أنه يلعب دورا مهما في إنشاء ظروف الحياة على الأرض (الحاجز الأوزوني). يستخدم لإبادة الجراثيم من خلال استخدامه في تنقية المياه والهواء، وهو شديد السمية.

الأمستيون : سائل لا لون له، درجة غليانه (65°C)، كثافة (790kg/m^3)، المواد العضوية، وهو مادة مهيجة للأجهزة التنفسية العلوي.

الفورمالكيد (HcHo) : غاز لا لون له. رائحته شديدة تثير التهيج، درجة غليان (19°C) كثافته عند درجة الحرارة (20°C) 815kg/m^3 و يذوب في الماء بشكل جيد، مادة سامة تستخدم، للصبغة والأدوية، حدود التركيز المسموح بها في الهواء (1mg/m^3).

أكسيد النيتروجين (NO_2): غاز لا لون له ولا رائحة، درجة كثافته في الحالة الغازية 1.25kg/m^3 وفي الحالة السائلة 808kg/m^3 درجة غليانه (196°C) و يمد مادة مهيجة للأجهزة التنفسية العلوي، يستخدم لتركيب غاز النشادر، والذي يستعمل

في وحدات التبريد، لا يساند في عملية الاحتراق، ويدخ في تركيب البروتينات وأحماض النيوكلين ويعتبر مادة هامة لحياة الخلايا، وعنصر غذائي للنباتات على شكل (مصاد أزوني) ينقسم إلى مواد عضوية كالزيت والفحم النباتي، ومواد معدنية كالسلفات وكلوريد الأمونيوم، والنشادر، ونترات الصوديوم.

لك (Lack) : تعني كلمة يونانية، أي الورنيش تستخدم للحصول على طبقة شفافة واقية، كما للزخرفة والزينة، وهو عازل كهربائي، وسائل عدواني ذو رائحة غير مرغوب بها، مما يحدث تحسسا في أجهزة التنفس العلوية.

النيكل ومركباته Ni : ذو لون فضي مبيض، معدن مقاوم للصهر، لا يتغير في الهواء و كثافته 8900kg/m^3 يوجد في الطبيعة على شكل نحاس خام النيكل، عند حرقه ينتج أكسيد (NiO) ويستخدم في صهر الحديد والكروم والنحاس و تعتبر عاملا رئيسيا في الأورام السرطانية.

أمين: هو منتج مخلوط مع ذره أو ذرتين أو ثلاث ذرات من الهيدروجين في النشادر NH_3 يستخدم في مصانع الصناعية وفي العقاقير وغيرها، عند استنشاقه يساهم في ظهور الأمراض السرطانية.

أكسيد الكروم CrO_2 : الكروم معدن صلب ذو لون أزرق. كثافته 7000kg/m^3 ويحتوي الكروم على كروميك حديدي (FeCr_2O_4) يستهلك الكروم في ميتالورجيا (علم الفلزات) ويدخل في تركيب الفولاذ غير القابل للصدأ، والفولاذ المقاوم للحرارة وفي طلاء المعادن يحميها من الصدأ (التآكل) كالمواد المائية والأجهزة الكهربائية، ويعد أكسيد الكروم سبب رئيسي لأمراض السرطان

الأسبستون (حري صخري) : كلمة يونانية asbestos بمعنى التخمر مادة نشطة غير منقطعة، وغير متبلدة وهي تركيبة ألياف معدنية قادرة على التفتيح إلى ألياف رقيقة وطرية، تصل سماكته لغاية $(0,5\mu\text{m})$ مادة صلبة تفوق صلابته الفولاذ ينصهر

عند درجة حرارة $T(1550^{\circ}\text{C})$ يستخدم للعزل الحراري في الأقمشة ، واشطره الفرامل والألواح .

عند استنشاق مادة الاستون أو دخوله في الجهاز الهضمي عن طريق تناول المواد الغذائية الملونة به أو من خلال مسامات الجلد يتيح عن ذلك حالات تسمم .
المنغنيز Mn : معدن ذو لون أبيض كثافته (750Kg/m^3) و يحصل عليه بإعادة تأكسد السليكوم في الأفران الحرارية و في التحليل الكهربائي (MnSO_4) يستخدم ما نسبته 40% من المنغنيز في ميتالورجيا و والذي يعمل على استرخاء الفولاذ، والمعادن، والمعادن الأخرى وتكمن خطورة المنغنيز على الإنسان بما يحدثه من تغيرات وراثية (تغير مفاجئ في الجينات) .

السيترول CH_2 . (يمتلك رائه الهيدروكربون) سائل لا لون مع رائحة خاصة، درجة حرارته (145°C) كثافته 900Kg/m^3 ذوبانه في الماء ضعيف و يختلط كحولي الميثيلي، وكحولي الأثيل والأكسيتون وغيرها، وحدود تركيز خطورة انفجاره مع الهواء $(1.1\text{--}6.1\%)$ ، السيترول مهيج للغشاء المخاطي، و يستخدم في مجال صناعة البولستر، والبوتان وغيرها.

الحدود المسموح بها في الهواء 5mg/m^3 .

البيريل Beryllium (Be) كلمه لاتينية: معدن خفيف، لونه رمادي فاتح، كثافته 1850Kg/m^3 ، يستخلص البيريل من مادة الفلور (BeF_2) أو من الكلور (BeCl_2) . عن طريق التحليل الكهربائي، ويدخل في تركيب صهر الألمنيوم والنحاس والمغنيسيوم و يستخدم في تركيب البطاريات والمعدات الكهربائية، ومركبات بالغة الخطورة على أعضاء جسم الإنسان.

مواد ذات فاعلية إشعاعية:

تتحول تلقائياً إلى عناصر كيميائية مشعة ، يصاحبها انشطار النواة مثل دقائق ألفا وهي مواد ذات فاعلية إشعاعية موجودة في الطبيعة أو يتم الحصول عليها بطريقة اصطناعية في المفاعلات النووية، مواد إشعاعية تعبر في (s^{-1}) أي إعداد فعل انشطار المواد في ثانية (وحدة نظام عالمي)، ووحدة خارجة عن النظام العالمي تعبر نشاط نوعي (ci).

إملاح حافظي: حامض إندرو كلوريك (HCl) وسائل لا لون له مع رائحة شديد، يوجد في الهواء على شكل دخان، كثافته 180 Kg/m^3 ، وبعد من أهم العناصر الكيميائية، يستخدم في الطلاء (الجلفنة)، وفي مجال الطب وغيرها مادة مهيجة للغشاء المخاطي عند الإنسان، ويحدث تحمسا شديدا.

البريان (CH_2): مشع بالهيدركربون، غاز قابل للاشتعال لا لون ولا رائحة، درجة غليان $T(-42^\circ\text{C})$ حجم خطورة انفجاره في الهواء بنسبة (2.1_9.5%) يتوفر في الطبيعة عن طريق النفط والغازات، ويتكون عند تكرير المنتجات النفطية.

الإبيريت (غاز الخردل): سائل لا لون، معروف في الولايات المتحدة الأمريكية (AD) نسبة تركيز في الهواء (1.3 g/m^3) يؤدي إلى تهيج بانقسام المخاطي والجلد، يحدث جروح، وتشققات على سطح جسم الإنسان.

نيوتروجين الإبيريت: سائل لا لون له، معروف في الولايات المتحدة الأمريكية (HN) نسبة تركيز في الهواء (1 g/m^3) و يؤدي إلى تهيج بأجهزة التنفس العلوية.

كلورسيا نوجين: CK، وسائل لا لون له. نسبة تركيز في الهواء (11 g/m^3) يؤدي إلى إصابة نظام الأطراف العصبية، ومركز الجهاز العصبي عند الإنسان

الفوسفين: سائل لا لون له، يستخدم في مجال الصناعات و ويرمز له (CG) و نسبة تركيز في الهواء ($3,2g / m^3$)، ويؤدي إلى إصابة أجهزة التنفس العلوي و مركز الجهاز العصبي.

بي - زد BZ : غاز لا لون له، نسبة تركيزه ($116g/m^3$)، يؤدي إلى تأثير عصبي، يصيب مركز الجهاز العصبي عند الإنسان و وإصابته تشبه تأثير المخدرات يؤدي إلى هلوسة.

سي أس CS : غاز لا لون له و نسبته تركيز في الهواء ($30g/m^3$)، يؤدي إلى تهيج يصيب الغشاء المخاطي للجهاز التنفسي. العلوي عند الإنسان

سي — آر CR : غاز لا لون له، نسبة تركيزه في الهواء ($25g/m^3$) و يؤدي إلى تهيج الغشاء المخاطي، وتضيق في العيون مما يؤدي إلى عدم رؤية مؤقتة أو دائمة

البيروكسيد (H^2O_2) : ناتج عن اتصال جزيئات الهيدروجين و الأكسجين، سائل لا لون له، كثافته ($1450Kg/m^3$) درجة غليانه ($150C^o$) يستخدم التبييض الحراري والصوف والأقمشة، وبعد سائلا مطهرا في مجالات الطب، كما أنه يستخدم كوقود للصواريخ وفي عمليات التأكسد (مع الكبريت) مثلا.

الفوسفيد : (PH_3): مركبات فسفورية مع الهيدروجين ، وهو غاز شديد السمية ، يفرز عند تأثير المياه بالفوسفيد.

الأثير الأيثيلي : ثنائي أثير الأيثيلي (C_2H_5)، حركي ومسهل الطيران ، سائل لا لون له ،درجة غليانه ($T(35C^o)$ ، كثافته ($714Kg/m^3$). أثير الإيثيلي يعتبر سريع الاشتعال،سريع الانفجار عندما تكون نسبة تركيزه في اهواء (48% 1.7). ويمتلك على مادة تخدير شديد. الحدود المسموحة بها في الهواء $300 mg / m^3$. استخداماته واسعة مثل محاليل في المختبرات وفي مجال الطب (تخدير عام).الحدود المسموح بها في الهواء ($300mg/m^3$).

حامض البروسيك (الهيدروسيانيك (HCN) : سائل طيار بدون لون مع رائحة خاصة بمثل لوز المر. كثافته 688 kg / m^3 ، درجة غليانه (250°C). يستخدم لإنشاء ألياف كيميائية مثل (ألياف صناعية، مصنوعات بلاستيكية وغيرها) وبالإضافة إلى ذلك يستخدم لتصنيع الك وأغطية مشمعة وغيرها. HCN - يعد مادة سامة وسريعة التأثير.

البوتان :- مشبع بالهيدروكربون (C_4H_{10}) - غاز بدون لون ولا رائحة. درجة غليانه ($11^\circ \text{C} \rightarrow -0.5^\circ \text{C}$). سريع الانفجار عندما تكون نسبة تركيزه في الهواء - 1.5 % - 8.5 %. ويحتوي البوتان على منتجات بترولية وفي غازات طبيعية وفي غازات تكرير البترول. هيدروكربون يستخدم كوقود وكذلك لصناعة المطاطات الاصطناعية.

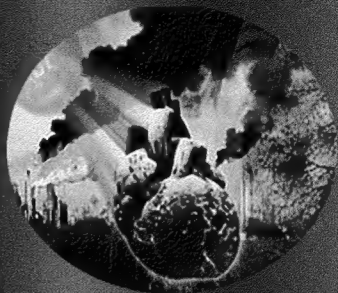
الميثان - المشبع بالهيدروكربون (CH_4) : غاز لا لون له ولا رائحة، درجة غليانه (-164°C) كثافته بالعلاقة مع الهواء (0.524 kg/m^3)، يكون مخلوطا متفجرا مع الهواء، وحدود الانفجار تكون في عندما يكون أقل 5% وأكثر من 15 %، يستخدم كوقود للإحتياجات الصناعية أو البيتية، ويستخدم مع المواد الخام للصناعات الكيميائية للحصول على الاسيتون، والسبيرت، والميثيلي، حامض البروسيك، نترات الميثان، الهيدروجين وغيرها، وهذه المواد شديدة الخطورة على أعضاء جسم الإنسان، الزارين: سائل لا لون له، يعرف بالولايات المتحدة الأمريكية بالرمز (GB)، مادة سامه قاتله، تبلغ نسبة تركيزه القاتل في الهواء حوالي (0.2 mg/m^3) يؤدي إلى شلل عصبي، وعند ملامسته للجسم على شكل قطرات يؤدي إلى تسمم كلي.

الزومان: سائل لا لون له يعرف بالولايات المتحدة بالرمز (GD)، مادة سامه قاتله، يؤدي إلى أصابه قاتله إذا بلغت نسبة تركيزه في الهواء (20 mg / m^3)، أما إذا كانت نسبة التركيز ($0.2 \mu\text{g/m}^3$) فيؤدي إلى شلل عصبي، وعند ملامسته للجسم على شكل قطرات يؤدي إلى تسمم كلي.

المراجع

- ١- بروفيسور مامزين / إيغور
الإنسان والبيئة علوم أكاديمية / موسكو ١٩٨٠.
- ٢- بروفيسور بوندار ينكو / لفوف
حماية مصادر الطبيعة - معهد العالي / موسكو ١٩٨٠.
- ٣- بروفيسور استاين / بلاكوسكلونوف
حماية الطبيعة - دار كولوس موسكو ١٩٨٤.
- ٤- بروفيسور بروشتين / اليكساندر -
تلوث الغلاف الجوي - دار مير للنشر / موسكو ١٩٨٩ .
- ٥- بروفيسور يوري نافيكوف
وقاية البيئة المحيطة - دار الضوء للطباعة والنشر - موسكو ١٩٨٩ .
- ٦- مجموعة محاضرات متخصصة للدكتور باريس ياكفلن تم إلقاها في جامعة
خاركوف حول وقاية البيئة من الملوثات الصناعية، في السنوات
٢٠٠٠، ٢٠٠١، ٢٠٠٢ م، قام بترجمتها كل من الدكتور بلال مناوف الطحان و
الدكتور علي أحمد الحيارى.

وقاية البيئة من الملوثات الصناعية



دار المناهج للنشر والتوزيع

شارع الملك حسين-عمارة الشركة المتحدة للتأمين

تلفاكس ٤٦٥٠٦٢٤ ص ب ٢١٥٣٠٨

عمان ١١١٢٢ الأردن

E-MAIL:MANAHEJ@HOTMAIL.COM

Bibliotheca Alexandrina



0566357